



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

PLÁNOVÁNÍ VÝROBY S PODPOROU INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

PRODUCTION PLANNING WITH THE SUPPORT OF INFORMATION SYSTEM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. PAVEL DVOŘÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ZDEŇKA VIDECKÁ, Ph.D.

BRNO 2011

Prázdný list (rub první stránky)

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Pavel Dvořák

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Plánování výroby s podporou informačního systému

v anglickém jazyce:

Production Planning with the Support of Information System

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je návrh plánování výroby. Práce by měla obsahovat čtyři části:

- analytická část - analýza vybraných procesů
- teoretická část
- návrhová část - plánování výroby s podporou informačního systému
- zhodnocení návrhu

Cíle diplomové práce:

Návrh plánování výroby s podporou informačního systému

Seznam odborné literatury:

TOMEK, G.: Řízení výroby. Praha : Grada Publishing a.s. 2000. 408s. ISBN 80-7169-955-1
BASL, J., TUMA, M., GLASL, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2.
MOLNÁR, Z.: Moderní metody řízení informačních technologií. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1992. ISBN 80-85623-07-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 7.1.2011

L.S.

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Diplomová práce, se zabývá plánováním výroby, za pomoci informačního systému podle požadavků firmy. V teoretické části, jsou popsány metody informačních systémů pro plánování výroby. Tyto nástroje jsou obecné a snaží se pokrýt celé spektrum výrobních procesů. Praktická část je věnována implementaci plánovacího modulu. Plánovací modul je začleněn do současného informačního systému. Modul je implementován za účelem zvýšení efektivnosti systému a zrychlení průchodnosti zakázek firmou.

Klíčová slova: plánování výroby, optimalizace

ABSTRACT

This thesis deals with adding planning to the current information system as requirement by the company. The theoretical part describes the methodes of information systems for the production plan. These tools are mostly general and trying to cover the entire spectrum of manufacturing processes. The practical part is devoted to implementing of the produciton planning. The modul planning is incorporated into the current information system. The modul planning has been implementing for efficiency of the system and faster throughput of the orders the company.

Keywords: production planning, optimalization

přepřacovat podle českého abstraktu

Bibliografická citace

DVOŘÁK, P. *Plánování výroby s podporou informačního systému*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 82 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem zpracoval samostatně. Všechny zdroje, prameny a literaturu, kterou jsem při vypracování používal nebo z ní čerpal, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj.

V Brně, dne 13. října 2011

Bc. Pavel Dvořák

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval, vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Zdeňce Videcké Ph.D. , za její odborné vedení, trpělivost a cenné rady při tvorbě této práce. Zároveň bych rád poděkoval, také společnosti, která mi umožnila ve spolupráci s ní napsat tuto diplomovou práci a všem jejím zaměstnancům, kteří mi poskytli informace.

Chtěl bych také poděkovat mé rodině, která mi byla, po celou dobu mého studia oporou a umožnila mi v mém volném čase studovat.

OBSAH

Abstrakt.....	1.
Bibliografická citace.....	1.
Čestné prohlášení.....	2.
Poděkování.....	3.
Obsah.....	4.
ÚVOD	6.
1. ANALYTICKÁ ČÁST	8.
1.1 Organizační schéma.....	8.
1.2 Globální analýza procesů.....	9.
1.2.1 Plánování výroby.....	10.
1.3 Detailní analýza procesu výroby.....	15.
1.4 Nedostatky při řízení výrobních procesů.....	19.
2. TEORETICKÁ ČÁST	20.
2.1 Informační systémy.....	20.
2.2 Software pro plánování.....	20.
2.3 Metody podnikových systémů ERP.....	20.
2.3.1 ERP.....	20.
2.3.2 MRP.....	26.
2.3.3 MRP II.....	31.
2.3.4 APS.....	35.
2.3.5 TOS.....	38.
2.4 Přehled možností zvolených programů.....	44.
2.4.1 Plánovací programy.....	44.
2.4.2 Typy výroby.....	44.
2.5 Přístupy a definice nástrojů pro efektivní výrobu.....	51.
2.5.1 Lean Manufacturing.....	52.
2.5.2 Just in Time.....	56.
2.5.3 Muda.....	58.
2.5.4 FMEA.....	59.
2.5.5 SMED.....	60.
2.5.6 TPM.....	61.
2.5.7 8D report.....	62.

2.6 Závěr teoretické části.....	63.
3. NÁVRHOVÁ ČÁST.....	64.
Úvod:.....	64.
3.1 Návrh procesů.....	64.
3.2 Metodika pro zaplánování zakázek.....	64.
3.3 Podpora plánování v IS.....	67.
3.4 Návrh plánování a podpory v IS.....	72.
3.4.1 TPM v ČL.....	73.
4. ZHODNOCENÍ.....	75.
ZÁVĚR.....	78.
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	79.
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	81.
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	82.
SEZNAM GRAFŮ.....	82.
SEZNAM PŘÍLOH.....	82.

ÚVOD

Plánování a řízení výroby je důležitým procesem v každé výrobní organizaci a proto je nutné mu věnovat zvýšenou pozornost. V dnešních organizacích je již nutným standardem používání podnikových informačních systémů, které slouží pro shromažďování a vyhodnocování dat z celého podniku. Největším problémem, které v současnosti podniky řeší je to, jak získat požadované údaje online a zajistit jejich pravdivost. V podniku může být implementovaný kvalitní informační systém, ale pokud nebudou k tomuto systému aktuální data, není potom možnost tvořit reálný a optimální plán.

Nejideálnější organizace výroby, je výroba organizovaná do linek s pevně daným sortimentem, plynule zásobovaná materiálem. Výroba je potom úkolovaná v předstihu, plynule přicházejícími zakázkami. To je ideál každého výrobního manažera. Realita je většinou jiná a výroba se musí potýkat s problémy, jako je nedodaný nebo vadný vstupující materiál, chyby operátorů, poruchy strojů a zařízení, problémy v navazujících podružných výrobach apod. Výroba musí být schopna, řešit nestandardní situace flexibilně a pružně reagovat na vzniklé situace.

Plánování výroby, je ve firmách jednou z nejsložitějších oblastí procesů, které navazuje na další procesy. Implementace nástrojů pokročilého plánování a rozvrhování výroby, má významné přínosy a managementu se jednoznačně vyplatí, zaměřit pozornost do této oblasti. Nejefektivnější je, pokud praxe ukazuje, že řešení vytvořená „na míru“ a podpořená profesionálními konzultačními službami, přináší výrobním společnostem skutečnou konkurenční výhodu. Sice je tato metoda složitější a finančně náročnější na počátku, avšak z dlouhodobého pohledu přináší větší efektivitu a úsporu finančních zdrojů. Pro přesné plánování se musí znát co a v jakém množství se bude vyrábět. Podle toho se musí spočítat kolik strojů, obsluhy a výrobních + nevýrobních ploch budeme potřebovat.

Současné podnikové IS (ERP – Enterprises Resource Planning) se vyznačují celistvostí a zahrnují plánovací a řídicí funkce v programovém balíku. Přínos spočívá v jejich celistvosti – všechny funkce jsou dosažitelné a využitelné v jednom systému. Výměna dat nebo sdílení jsou obvykle bez problémů. ERP systémy vychází z principu MRP II.

Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je navrhnout podporu plánování výroby na výrobním úseku Lisovny. Řešení vychází z Globální analýzy procesů, která souvisí s efektivním plánováním výroby. Pro řešení bude využito informačního systému SAP, ve kterém modul není využíván.

Budou se analyzovat všechny přímé i nepřímé procesy, které souvisí s plánováním a efektivitou výroby.

Diplomová práce byla zpracována za pomoci společnosti České Lisovny. Tato společnost se zabývá, výrobou statorových a rotorových segmentů, které dle potřeby, jsou dále pakety do svazků. Segmenty potřebují několik operací, proto se musí využívat jak informační systém, tak zkušenosti pracovníků.

Dále společnost nabízí, ve svém portfoliu, výrobu celých generátorů a elektrických strojů.

Společnost České Lisovny je zařazena do nadnárodního koncernu LISOVNY, proto se zde jako hlavní informační systém, pro řízení celého podniku používá SAP.

V této Diplomové práci bude popsáno, že při využívání IS jako je SAP, který není vybaven, respektive, není-li v něm implementován modul pro plánování výroby, ztrácí tento systém, při plánování již zmíněného výrobního úseku Lisovny smysl a efektivitu.

1. ANALYTICKÁ ČÁST

V analytické části bude zaměřeno na globální analýzu procesů, související s plánováním výroby ve výrobním útvaru Lisovna a jeho detailní analýzou procesů plánování a řízení výroby v tomto výrobním úseku. V rámci popisu procesů, bude popsán i stávající IS s podporou plánování a řízení výrobního procesu v IS, případně dalším systémem.

1.1 Organizační struktura společnosti

Organizační struktura společnosti je uvedena v příloze 1.

Základním pilířem v organizační struktuře společnosti České Lisovny, je Ředitel společnosti, který je také jednatelem a má právo podepisovat právní listiny. Tato pozice je podřízena Řediteli mateřské společnosti, která sídlí v Německu. Ředitel společnosti je zodpovědný také za hospodářské výsledky společnosti, který deleguje své rozhodnutí, na druhou vrstvu vrcholového managementu. Management musí zajistit, průběh zakázek firmou, v požadovaném termínu a s co nejmenšími náklady na výrobu. Vedení společnosti, se proto skládá ze zkušených manažerů, kteří jsou odpovědní za hlavní a vedlejší procesy. Tyto procesy se však budou muset, modifikovat, aby společnost České Lisovny, byla konkurenceschopnější a odolnější proti konkurenci a útlumům světové ekonomiky.

Bez získání zakázky, by nemohlo fungovat žádné oddělení, proto první oddělení, které je zde popsáno, je Obchodní oddělení. Toto oddělení přijímá, odsouhlasuje termín zakázek a úzce spolupracuje s ostatními odděleními, tak jako všechny ostatní oddělení navzájem. Oddělení zakázek, má svého Obchodního manažera, který řídí Projektové manažery. Obchodní manažer a Projektový manažer, jsou odpovědní pracovníci, kteří komunikují se zákazníky. Pokud se jedná o kompletní stroj, tak se zákazníkem komunikuje Obchodní manažer, pokud se jedná o komponenty (např. segmenty, hřídele), tak se zákazníkem komunikuje Projektový manažer. Pokud je změna v termínu, musí neprodleně kontaktovat zákazníka a dohodnout s ním, jiný termín dodání výrobku.

Dále v řetězci je Technické oddělení, pod které spadá dále oddělení Konstrukce, Technologie a Konstrukce přípravků. Tyto oddělení, mají za úkol technicky zpracovat zakázku. Manažerem těchto oddělení, je Technický manažer, který řídí Vedoucího Technologie, Vedoucího Konstrukce a Vedoucího Konstrukce přípravků.

Pro nákup surovin, respektive nákup materiálu pro hlavní a pomocnou výrobu a také expedici hotových výrobků, je odpovědný Manažer nákupu. Tato pozice je odpovědná za kooperace a převoz materiálu mezi budovami.

Jako nejdůležitější proces, je právem označována výroba. Je to z důvodu toho, že se ve výrobě koná jediný proces, z kterého má firma zisk. Za toto oddělení je odpovědný Vedoucí výroby, který řídí Logistiku výroby a Mistry. Všechny ostatní procesy, pouze firmě zvyšují náklady a „snižují“ zisk. Proto je potřeba všechny procesy optimalizovat a také začlenit do metod štíhlé výroby – Lean Manufacturing. Samozřejmě, že do výroby nejsou zahrnuty, jen výrobní dělníci (jednicový), ale jsou zde také pozice technické, jako vedení výroby, mistři, pomocní operátoři.

Rozhodně zde není vyzdvihnout útvar výroby, protože jediný vytváří hodnoty. Všichni si musí uvědomit, že jedno oddělení bez druhého, nemůže být funkční efektivně. Proto jsou všechny oddělení, závislé jedno na druhém. Když se to vezme od základu, Ředitel společnosti, nemůže být bez výrobního dělníka a dělník nemůže být bez Ředitele společnosti..

Jako „poslední“ oddělení je ve společnosti, oddělení kvality, kde je představitel tohoto oddělení Kvality manažer.

Oddělení je odpovědné, za uzvolňování prvních vzorků od dodavatele do výroby. Oddělení je samozřejmě odpovědné za výstupní kontrolu a také za interní, zákaznické a dodavatelské audity. V pravidelných ročních intervalech, musí při auditech na ISO 9001, prokazovat, že společnost se řídí normou ISO a splňuje požadavky zákazníka.

Všeobecně by se mělo zmínit to, že většina zaměstnanců si myslí, že pokud firma má oddělení kvality, tak za vše je odpovědné toto oddělení. Pravda je však jiná, za kvalitu musí nést odpovědnost všichni a všechny oddělení, protože platí obecné pravidlo, že kvalita musí být vyrobená a ne vykontrolovaná.

1.2 Globální analýza procesů

Procesy ve společnosti jsou členěny na přímé a na nepřímé. Jejich rozdělení je uvedeno v procesní mapě viz příloha č.2.

Na začátku procesní mapy, stojí Obchodní oddělení, které přijme zakázku od tuzemského nebo zahraničního zákazníka. Obchodní oddělení, je komunikační kanál, mezi zákazníkem a firmou. Toto oddělení se předběžně domluví na termínu požadovaného zákazníkem. Dále se musí domluvit s oddělením výroby, zda je možné zakázku vyrobit v požadovaném termínu. Pokud se obě oddělení shodnou, může

Projektový manažer nebo Obchodní manažer, potvrdit termín zákazníkovi a samozřejmě musí zakázku začlenit do hlavního informačního systému SAP.

Dalším procesem je Technická příprava výroby, pokud je zakázka nová, musí se nejdříve v tomto oddělení technicky připravit, tzv. Technická příprava výroby. Pokud je zakázka již opakovaná, nemusí se se zakázka dát do oddělení TPV. Zakázka může být, po kontrole zpracování, již přímo zaplánována.

Po procesu TPV, je velmi důležité oddělení nákupu, které musí také odsouhlasit termín disponibility materiálu. Bez potvrzení termínu disponibility materiálu, nemůže být zakázka zaplánována. Termín by měl být potvrzen, před závazným zaplánováním zakázky do IS.

Hlavním procesem je výroba, protože to je, jediné oddělení, které přináší zisk společnosti. Tento proces přeměňuje zdroje na výrobek, podle procesní mapy je přezkoušen na zkušebně a expedován k zákazníkovi.

Také důležitým procesem, je servis a montáž generátorů, který nám zajišťuje servis při poruše nebo plánovanou prohlídku.

Nedílnou součástí je již zmíněná zkušebna, přes kterou jdou veškeré kompletní generátory, které zde jsou odzkoušeny a následně, předány k expedici.

Posledním v řetězci je oddělení expedice, které je odpovědné za to, že pokud je výrobek vyroben, bude včas odeslán k zákazníkovi.

1.2.1 Plánování výroby

Plánování výroby, má za úkol na základě objednávek zákazníka, naplánovat materiál, sledovat skladové zásoby, objednávání materiálu a nakupovaných služeb (outsourcing).

Nejzákladnějším principem výroby, je přeměna vstupů na výstupy (výrobky) a to efektivně. Významným problémem u plánování výroby, je kapacita výroby a termín expedice. Tímto problémem se zabývají všechny podniky a toto téma, je denně řešeno na výrobních poradách, jak středního, tak top managementu. Aby se mohla výroba naplánovat efektivně, musí se znát základní vstupy, jako je např. materiál, zaměstnanci a také termín expedice.

Musí se vědět, kolik materiálu, bude pro daný pracovní proces potřeba, dále se musí znát začátek procesu, aby byl materiál vždy připraven, před začátkem pracovního procesu. Zároveň, ale nesmí být na skladě příliš brzy, aby do zmíněného materiálu, nebyly zbytečně vkládány finanční zdroje, které by jen „ležely“ ve skladě. Zbytečné prostoje při opožděné dodávce materiálu, vždy stojí firmu nemalé peníze,

proto se firmy přiklání k systému Just-in-time, případně pro využívání metody Kanban. Mělo by se proto odstranit složité zásobování, respektive je potřeba co nejvíce zkrátit dopravní cesty. Existuje, proto mnoho dalších metod, které nám mohou snížit plýtvání času, materiálu (MUDA, KAIZEN)

Zde, však musí být poznámka, že pokud firma plánuje pomocí Just-in-time, hrozí zde nebezpečí, že např. při havárii kamionu, který dodávku materiálu veze, se může ohrozit začátek či plynulost výroby. Proto je dobré, mít určitou pojistnou zásobu, aby nedošlo k ohrožení výroby a následným zbytečným prostojům.

Další faktor, který je potřeba znát, je stav strojů a nástrojů, potřebných pro výrobu samotných produktů. Pokud stroj a nástroj nejsou v bezvadném stavu, musí se počítat s tím, že jakékoli precizní plánování s perfektním softwarovým plánovacím systémem je nakonec neefektivní a celé plánování, může být tímto nedostatkem doslova „znehodnoceno“. Pokud se počítá s tím, že stroj bude řádně a preventivně opravován, respektive na něm budou vykonávány preventivní prohlídky, je vždy vhodné a efektivní zavést „TPM“. Zde musí být záruka, že se budou používat, pouze kvalitní náhradní díly, potom se dá plánovat stroj na 75 - 80% pracovního času (počítáme s nejrůznějšími prostoji, jako je plánovaný servis, seřizování strojů, poruchy strojů).

Stroj se sice může, kdykoli během pracovního cyklu porouchat, ale plánovanými preventivními prohlídkami, se může docílit, minimalizace neplánovaných poruch. Toto je velmi důležité, zejména v nepřetržitém provozu, kdy každý prostoj, stojí firmu nemalé peníze a je velký problém dohnat požadovaný plán (chybí možnost navýšit směnnost).

Dalším významným kritériem pro plánování, respektive pro operativní plánování, jsou samotní výrobní měšťnanci a jejich vedení (mistři). Pokud nejsou disciplinovaní a mají například i možnost stroje „sabotovat“, aby nemuseli „stát“ u stroje celou směnu, znamená to pro výrobu velký problém. Dalším problémem, který může velmi zasáhnout do kapacit a plnění termínů zakázek, je náhlé onemocnění zaměstnanců. Případné neplnění blížících se termínů expedice k zákazníkovi a vzniklé zpoždění může být opět pro firmu velmi nákladné. Z pohledu střednědobého a dlouhodobého plánu, musí být pro optimální stav pracovníků, do celkových kapacit počítáno s 10 % na dovolenou a 7-10% na nemoc pracovníků.

Do dlouhodobého plánu žádná firma nepočítá s pracovníky, kteří by si rádi udělali třeba měsíční dovolenou v podobě neschopnosti. Pak by se nemoc mohla promítnout do kapacit v podobě 15-20 %. Operativní plánování, pak musí tyto situace

řešit, zejména v podobě výpomoci pracovníků z jiných středisek, přesčasovou prací (pokud se nejedná o nepřetržitý provoz), případně (pokud je to technicky možné), je možné využít nouzové kooperace s nekonkurenční firmou, ale jen pokud zákazník, je velmi citlivý na termín dodání, neboť taková výroba je samozřejmě dražší.

Nicméně v moderním světě, by se kapacity neměly plánovat tak, aby bylo počítáno s tím, že někdo bude mít dovolenou nebo bude v průměru několik % zaměstnanců pořád na zdravotní neschopence. S tím to stavem, se musí počítat a firmy by měly mít o několik % více zaměstnanců, než je počítáno do výroby. Jelikož v dnešní době se počítá s plným výkonem strojů nelze po měsíční uzavěrce říct, že se nesplnil plán, protože část zaměstnanců mělo dovolenou nebo několik % zaměstnanců bylo na neschopence.

Pokud firma již působí na trhu několik let, tak ze statistik musí mít vytvořenou databázi četnosti poruch za rok. Například za rok bude 15. poruch a každá porucha vezme na kapacitě jednu směnu. Ze statistik musí být také známo, kolik potřebuje firma lidí na neschopnost jednicových, respektive režijních pracovníků.

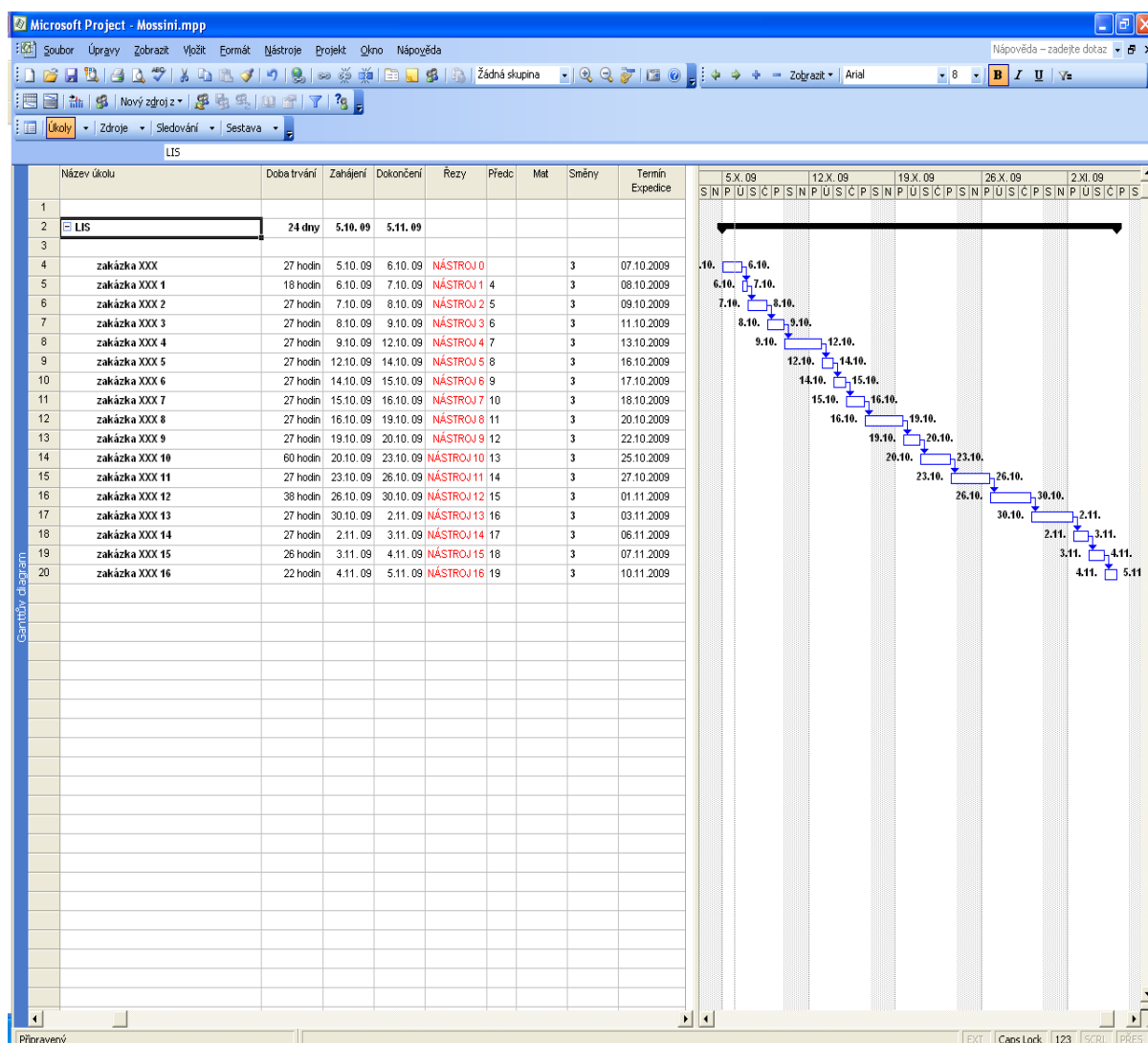
Dále musí být počítáno s TPM a také s tím, že pokud je nová výroba, tak odhad normy technologa“ může být milný. Po té se norma výroby musí přizpůsobit skutečnosti.

Je zde také možnost, že materiál bude mít horší obrobiteľnosť, proto se bude obrábět menší rychlostí, ale to je jen zmínka, protože v Diplomové práci je popsáno plánování v Lisovně.

Aby Logistik výroby, mohl efektivně plánovat výrobu (bez plánovacího modulu) v SAP a poskytnout objektivní informace o zaplánování výrobního úseku Lisovny do směn, kdy má být disponibilní materiál, kdy mohou být prováděny prohlídky a opravy strojů, je potřeba k tomu využít jiný software než je SAP. Vzhledem k tomu, že není implementován plánovací modul, pro efektivní plánování výroby a podporu v ostatních činnostech, jako je například, již zmíněná prohlídka strojů, je využíván, jako nejlépe vhodný MS Project. Tento software, byl ve firmě již využíván pro plánování projektů, takže software byl „pouze“ nainstalován IT oddělením jako podpora pro plánování.

Tento program, však nekomunikuje se SAPem, proto se všechny data, musí přepisovat do MS Projectu ručně. Toto přepisování dat je velmi neefektivní, protože po rozvrhnutí výroby a po odsouhlasení termínu s Projektovým manažerem, se musí všechny data přepsat zpět do SAPu. V SAPu se pak musí nastavit ruční nastavení počátku zahájení termínu výroby. Pokud by nedošlo k ručnímu přepsání termínu

zakázek, tak by byly v systému neaktuální data, protože SAP v této podobě nezohledňuje kapacitní plánování a naplánovala by se výroba tak, že například 3. zakázky, by měly začít s výrobou v jeden stejný termín, samozřejmě na jednom stroji. Zpětné přepsání termínu do SAPu, je také důležité pro oddělení nákupu, které zajišťuje disponibilitu materiálu. Z pohledu oddělení nákupu, je to logické, protože IS SAP, je hlavní nástroj pro rozvrhování termínu a je to nástroj pro komunikaci s mateřskou společností v Německu.



Graf 1.1 Gbantův diagram – vlastní

Při plánování se vychází z klouzavého plánu, tedy z plánu předběžného, který je spíše informativní, tzv. forecast (předpověď). Je to orientační nástroj pro krátkodobé plánování, který se postupně doplňuje o potvrzené objednávky. Po potvrzení objednávky a následném překlopení zakázky do výroby pomocí MRP, začne probíhat rozvrhování výroby, jednotlivých konstrukčních celků v závislosti

na době výroby, dané technologickým postupem nebo dobou vlastní výroby z kmenového záznamu materiálu. Rozvrhování výroby je tzv. zpětné - od požadovaného termínu přistavení materiálu. Plánovacím během MRP vznikají plánované zakázky. SAP je v tomto dobrý nástroj pro technologa a konstruktéra, kteří vidí přesné datum, do kdy mají danou zakázku zpracovat. Pak je práce Logistika výroby, aby efektivně plánoval a organizoval výrobu, avšak v podružném programu.

Největší problémem při využívání software SAP pro plánování bez modulu pro plánování je ten, že nezohledňuje kapacitní vytížení strojů a jak již bylo zmíněno, může rozvrhnout několik zakázek pro výrobu, na jeden čas a stroj.

Pokud by byl SAP doplněn o plánovací modul, tak by dvojité přepisování do MS Projectu a zpět do SAP odpadlo. V dnešní době je velký trend rychlost a tento trend ovlivňuje, čím dál častěji všechny oblasti a to i oblast výroby, která řeší každodenní potřeby zákazníka. Pokud firma pružně reaguje na požadavky zákazníků, tak to je cesta, jak si může zajistit dlouhodobou konkurenceschopnost.

Tento trend vyžaduje velkou pracnost. Pružnost trhu nutí k operativnímu a rychlému rozhodování na úrovni středního managementu, respektive dílny. Proto musíme inovovat i na poli plánování a zavádět nové metody a zjednodušovat například proces plánování.

1.3 Detailní analýza procesu výroby

Procesy výroby plánování jsou rozčleněny do oblastí, patrné v grafu 2. Pokud má být plánování a řízení výroby efektivní, je zcela nutností, aby procesy byly dobře popsány a byl vytvořen tok výroby „flow chart“



Graf 1.2 Tok výrobního procesu - vlastní

ŘÍZENÍ VÝROBY:

- Vedoucí útvarů Českých Lisoven PP1/ PP2/ PP3/ PP4 a mistři řídí výrobu výrobku, dle tohoto článku,
- dělníci dle zaškolovací matice a dostatečné kvalifikace vykonávají technologické operace podle pracovní průvodky,
- dělníci na jednotlivých pracovištích, jsou zařazeni do – funkce, pracovní třídy a dále dle praktických zkušeností..

Dělníci vyrábějí výrobek, podle pracovní návodky, kde jsou popsány jednotlivé technologické operace a kontrolní operace.

Po dokončení výroby se předá výrobek z výrobního oddělení montáže - PP4, na zkušebnu strojů.

Zkušebna strojů zkouší elektrický stroj podle postupu jakosti - PJP 101.

Po zkouškách provede výrobní oddělení montáže - konečné povrchové úpravy elektrického stroje a vybaví elektrický stroj, předepsanými identifikačními štítky, podle výrobního příkazu. K výstupní kontrole předkládá výrobek útvar, který provedl poslední výrobní nebo kontrolní operaci. Výstupní kontrolu provádí oddělení kvality, podle postupu jakosti PJP 101 a odvádí výrobek podle PJP 030.

Určený zaměstnanec útvaru výroby Českých lisoven PP1/ PP2/ PP3/ PP4:

- archivuje pracovní lístek do konce měsíce, v němž byl zpětně hlášen,
- archivuje průvodku a výkres do okamžiku nahrazení průvodkou a výkresem z vyšší kusovníkové sestavy,
- provádí zápis o průběhu zvláštního procesu podle příslušného technologického návodu, v případě svařování podle PJP 0210.

Průvodka a pracovní lístek archivovaný v SAP v elektronické formě, je záznamem o jakosti.

Vedoucí útvaru, mistr a výrobní dispečer výrobních oddělení PP1/ PP2/ PP3/ PP4 vede a koordinuje výrobu v SAP pomocí vhodné transakce – standardně se používá transakce /SIE/AD_ZLP_INFO.

Mistr a výrobní dispečer přezkoumává kapacitní vytížení jednotlivých pracovišť prostřednictvím SAP a v případě nutnosti zpracovává požadavek na zajištění výroby v kooperaci. Požadavek předává Logistikovi výroby. Logistik výroby, požadavek schvaluje a zajišťuje příslušnou opravu výrobní dokumentace. Praktický postup je popsán v příručce PSAP 0130.

Logistik výroby přezkoumává, doplňuje a koordinuje průběh vedení zakázek .

Logistik výroby svolává podle potřeby výrobní dispečink za účasti vedoucích útvarů (případně dalších pověřených pracovníků) PP1/ PP2/ PP3/ PP4.

Logistik výroby koordinuje termíny ukončení výroby dílců mezi útvary.

Logistik ČS LV/P informuje dle potřeby.

TECHNOLOGICKÁ OPERACE:

Vedoucí útvaru PP1/ PP2/ PP3/ PP4 nebo mistr dává pokyn:

- dělníkovi k přípravě pracoviště, přípravků, měřidel (případně měřících zařízení),
- k zahájení technologické operace podle výrobní dokumentace,
- k činnostem po ukončení technologické operace

Pověřený pracovník výrobních PP1/ PP2/ PP3/ PP4 zajišťuje přísun materiálu nebo dílce na pracoviště.

Zaměstnanec před zahájením práce, překontroluje pracovní prostředky, nářadí a přípravky, měřidla, objekt technologické operace a jeho shodu s výrobní dokumentací. Dělník může provádět technologickou operaci pouze v případě, když je ukončena předešlá technologická nebo kontrolní operace.

Zjištění neshody oznámí nadřízenému, který rozhoduje o dalším postupu.

Zaměstnanec provádí technologickou operaci podle výrobní dokumentace stanovené v průvodce, pokynů mistra.

Zaměstnanec dodržuje bezpečnostní předpisy při provádění technologické operace.

Při manipulaci s chemickými látkami a prostředky a odpady se látkami, dle OS 25.

Zaměstnanec provádí manipulaci s materiálem nebo dílcem podle MPJ 0430

Zaměstnanec provede identifikaci dílce podle MPJ 0440 a uloží dílec na místo určené mistrem.

Zaměstnanec připraví pracovní prostředky pro další proces, zaznamená ukončení operace na průvodku a na pracovní lístek podle MPJ 0440. Pověřený zaměstnanec útvaru PP1/ PP2/ PP3/ PP4, provede záznam o provedení operace v SAP.

Mistr útvaru, ve kterém se ukončila technologická operace, organizuje přepravu dílců, zaměstnanci útvaru mezi pracovišti v útvaru nebo mezi útvary P1/P2/P3/P4 umístěnými v jedné budově.

MEZIOPERAČNÍ KONTROLY A ZKOUŠENÍ:

Zaměstnanec, který provádí technologickou operaci, provádí průběžně

kontrolní operace. Používá pouze měřidla opatřená platnou kalibrační značkou, s měřidly zachází podle PJP 1100. Při porušení kalibrační značky nebo při poškození měřidla musí postupovat podle PJP 1100.

Zaměstnanec zjištěnou neshodu, okamžitě oznamuje svému nadřízenému.

Je-li v průvodce stanovená samostatná kontrolní operace, provádí určený zaměstnanec útvaru PP1/ PP2/ PP3/ PP4 mezioperační kontrolu a zkoušení podle MPJP 03 nebo MPJP 07. Při měření používá pouze měřidla označená platnou kalibrační značkou.

Při zjištění neshody postupují podle PJP 1300 a po odstranění neshody, opakují kontrolní operaci. Zaměstnanec oddělení kvality, dělá namátkovou kontrolu dílců v útvarech PP1/ PP2/ PP3/ PP4.

Shodu dílce s výrobní dokumentací potvrzuje podle MPJP 0440. Používá pouze měřidla opatřená platnou kalibrační značkou, s měřidly zachází podle PJP 1100. Při zjištění neshody postupuje podle PJP 1300.

VÝROBA NA MEZISKLAD:

Plánování výroby na mezisklad, provádí SAP prostřednictvím MRP, na základě stanovených výrobních dávek a stavu meziskladu a parametrů z kmenového záznamu materiálu – viz. MPJP 060.

UDRŽOVÁNÍ STROJŮ A VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ:

Údržbu stroje provádí uživatelský útvar. Vedoucí uživatelského útvaru určuje zaměstnance, který provádí údržbu stroje. Zpravidla zaměstnanec, který se strojem pracuje.

Určený zaměstnanec provádí čištění a údržbu pracovního stroje, podle pokynu umístěného na stroji. Údržbu jiného stroje, než pracovního, provádí obsluhovatel stroje v rozsahu stanoveném výrobcem pro uživatele.

OPRAVA STROJE:

Plánovaná a neplánovaná oprava stroje probíhá podle PJP 920

1.4 Nedostatky při řízení výrobních procesů

Z analýzy procesu plánování a řízení výroby ve výrobním úseku Lisovny, vyplynulo několik závažných nedostatků, které způsobují problémy při realizaci výroby.

Plánování výroby je neoddělitelnou součástí výroby a bez efektivního plánování, podpořené kvalitním Informačním systémem a samozřejmě s modulem plánování, není možné efektivně rozvrhovat výrobu.

První problém je, že SAP ve stávajícím stavu nezohledňuje zaplánování zakázek a pokud jsou zakázky zadány do systému, tak se musí nejdříve zaplánovat v podružném plánovacím programu MS Project. Po zaplánování v MS Project, se musí začátek výroby, zpětně opravit v ručním režimu v SAPu, aby oddělení nákupu vědělo, kdy bude potřeba materiál pro začátek výroby. Zde při opakovaném přepisování termínu začátku a potřeby disponibility materiálu, mohou vznikat nepřesnosti a chyby.

Další problém je, že neexistuje kategorizace jednotlivých výrobků, aby bylo zcela jasné, která zakázka se bude muset zpracovat v Technické přípravě výroby, a která bude moci být automaticky zaplánována Projektovým manažerem.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Software pro plánování

Analýzu a monitorování průběhu výrobního procesu, umožňuje informační systém, výrobní zakázky a jejich status, aktuální termíny – jejich dodržování a kontrola nákladů. V každé oblasti podniku, je určitý typ informačního systému. Dle různorodosti a zajímavosti pro softwarové firmy, je možnost shledat tyto systémy v reklamách. ERM, MRP jsou dnes standardní pojmy, pro IT manažery. Při používání těchto zkratk, rychle vytane na mysli známý systém nebo softwarový produkt.

Žádný systém neposkytne tyto služby bez omezení. Zde se musí zvolit, jestli management zvolí, pouze jednoho dodavatele nebo více dodavatelů. Musí být na mysli, že pokud se zvolí více systémů, je to pak náročné na údržbu a komunikaci mezi sebou.

2.2 Data o informačních systémech

Většina systémů, je prezentována na internetových stránkách, avšak tyto prezentace dělá obchodní nebo marketingové oddělení. Tyto software nejsou řešeny vždy na míru každé společnosti.

* Musí se vždy udělat důkladná analýza, dle potřeb společnosti, nejlépe s tím, že se vyzkouší ve zkušební verzi. Po odzkoušení a implementaci systému, trvá několik měsíců, než se odladí, téměř k dokonalosti. Software musí přesvědčit, že je schopen, splnit náročné požadavky zákazníka.

2.3 Metody podnikových systémů ERP

2.3.1 ERP

PODNIKOVÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY – ERP

ERP neboli **Enterprise Resource Planning** je informační systém, který nám zprostředkovává práci s daty, v případě ERP to potom dělá ve většině oblastí, které jsou zásadní pro střední a velké firmy. Konkrétně je to plánování a řízení podnikových zdrojů, jako jsou prodej, nákup, sklady, finance, controlling, majetek, řízení výroby a mnohé další. Poznejte s námi základy "mozku" každé větší firmy (1). Strukturu ERP systému lze popsat zjednodušeně takto – datová vrstva poskytuje prostředky pro ukládání, čtení a změnu dat. Typicky to zajišťuje SQL databáze. Aplikační vrstva se stará o zpracování a transformaci dat (byznys logiku). A nakonec nesmí chybět prezentační vrstva, která zprostředkovává výstup pro uživatele a vstup

uživatelských příkazů (1).

K čemu je ERP dobrý?

Hlavním posláním ERP systému je zjednodušení činností souvisejících s chodem firmy. ERP by měl odrážet reálné firemní procesy, přičemž díky jeho komplexnosti, centralizovanosti, integritě a výpočetnímu výkonu dokáže mnohonásobně urychlit zpracování různorodých požadavků, které by samostatně byly velmi náročně řešitelné. Význam a posun v trendech ERP systémů doplňuje Petr Ondráček z CCV: *„Jistě platí, že dobrý informační systém by měl podniku především přinést úsporu zdrojů a lepší přehled o firmě. Jenže v téhle oblasti už se ve firmách mnoho udělalo. Většina firem se posunula na úroveň, kdy disponuje nějakým lepším či horším ERP systémem. Jenže firmy dosud méně řešily v rámci ERP systémů poměrně zásadní oblast, kam ubíráme svou pozornost, a to je řízení dodavatelsko–odběratelského řetězce a přehledu o toku zboží, kde očekáváme větší prostor pro využití radiofrekvenční identifikace ve skladové logistice, než tomu bylo dosud“* (1).

Vývoj ERP systému

Jak takový ERP systém vlastně vzniká? Alfou a omegou jsou požadavky uživatelů, respektive firemních procesů. Zákazníci ale ovlivňují výslednou podobu systému především nepřímo svými dotazy na helpdesk, hlášením chyb apod. Nutná je i důkladnější spolupráce se zákazníkem, ale zde je již neopomenutelná jeho motivace například ve formě slev na licenci výsledného produktu. Spolupráce na vývoji informačního systému totiž vezme nějaký čas pracovníků zákazníka, který do toho musí investovat (1).

Pokud jde o technickou stránku věci, ERP systémy vycházejí nejčastěji ze tří platforem. .NET od Microsoftu nabízí komfortní vývoj, ale výsledek je vázán na operační systémy Windows. Vývoj v Javě je podobně snadný jako v .NET, ale výsledek může být multiplatformní. Uživatelská přívětivost Java aplikací je ale občas diskutabilní. PHP je platforma značně oblíbená, ale spíše mimo ERP svět. Nicméně i s tou se u nás občas potkáme. U světových ERP gigantů se potom můžeme setkat s proprietárními platformami, jakou je třeba ABAP společnosti SAP. Od použité vývojové platformy se také odvíjí možnosti a nákladnost na vlastní rozšiřování či úpravy ERP systému (lidově řečeno, vývojáři pro různé platformy jsou různě drazí) (1).

Příklad toho, jakou platformu a proč zvolil jeden z českých výrobců informačních systémů, nám podal Petr Ferschmann ze společnosti Winstrom: *„Jako*

technologický základ jsme pro ekonomický systém FlexiBee zvolili platformu Java. Díky této volbě jsme získali skvělé vývojové nástroje a také zajímavé možnosti. Jednou z nich je například podpora více operačních systémů (nyní podporujeme Windows, Mac OS X a Linux)“ (1).

I konzervativní ERP může být trendy

Technologické trendy se nevyhýbají ani velmi usedlé oblasti ERP systémů. Vývoj se přizpůsobuje spíše pomalu se měnícím podmínkám uživatelů, kterými jsou změny operačních systémů, nebo přístup k využívání mobilní výpočetní techniky (chytré mobily, tablety atp.), případně již zmiňované elektroniky typu GPS navigací (1).

V českých firmách to vidí podobně. *„Trendem minulého roku 2010 byla rozhodně "Internetovost". Podporujeme mobilní přístup ze zařízení iPhone a Android. Důležité je také webové rozhraní, které umožní do systému přistupovat z prohlížeče.“*, říká Petr Ferschmann (1).

Pokud jde o přístup k uživatelskému rozhraní, který zažívá aktuálně překotné změny, u ERP to neplatí. Zde jsou koncoví uživatelé mimořádně konzervativní a kreativnější práci s prostředím informačního systému využije jen vyšší management. Pokud bychom si tedy představili ERP systém podobně jako Web 2.0, v praxi bychom podle Jiřího Lály ze společnosti Accord neuspěli: *„Dle našeho názoru a zkušeností je možnost dynamického prostředí vhodná pouze pro zdatnější uživatele a administrátory, a to pouze v oblastech získávání informací z ERP systémů. Dle našich zkušeností vyžadují koncoví uživatelé co nejjednodušší rozhraní blízké se klasickým vstupním oknům přednastaveným implementátorem. Jakékoliv uživatelské funkce nebývají využívány“* (1).

Poskytování služeb se mění

Další technologické trendy souvisí velmi úzce s poskytováním služeb. Pokrok v IT a telekomunikacích umožňuje využívat odlišný přístup, než dříve. Proto se dnes setkáváme s pojmy jako Systém jako služba (SaaS), Systém přes Internet (ASP) či pronájem aplikací (1).

„Trhu vzdáleného využívání aplikací se v poslední době daří. Naší společnosti stále rychleji přibývají zákazníci, kteří využívají aplikace formou ASP. Jsou to jak stávající zákazníci, kteří na ASP přešli, tak zákazníci zcela noví. Zvyšuje se důvěra uživatelů ve vzdálené využívání aplikací. Co se týče jednotlivých modelů vzdáleného využívání, pro uživatele není příliš důležité, o který model se jedná. Pro něj

je podstatné, že vše běží mimo jeho „prostory“ a on aplikace prostě používá, aniž by se o cokoliv staral.“ Upřesnil situaci Libor Procházka ze společnosti Vema (1).

Svou neopomenutelnou roli hrají i finance. Jaký způsob pořízení ERP systému zvolit? To nám řekl Miloš Novák ze společnosti Altus Software: *„Každý ze způsobů pořízení ERP nabízí jiný průběh cash flow, které musí zákazník vynaložit.“* Libor Procházka z Vemy dodává, že *„přestává být v případě nákupu ERP formou služby cena problémem, pokud jsou celkové poplatky poskytovateli za prvních pět let nižší, než jsou celkové náklady na vlastnictví licence ERP a jeho provoz vlastními silami za stejnou dobu“* (1).

Kolik stojí firmu ERP systém, pokud si jej pořídíte standardním způsobem, nám osvětlil Martin Jirmann z ABRA Software: *„Pokud ERP pořizujete formou investice, skládá se výsledná cena z ceny licence samotného SW, ceny za implementaci (což většinou zahrnuje instalaci SW, nastavení a přizpůsobení dle potřeb zákazníka, případné vytvoření propojovacích můstků na jiné aplikace, převod dat ze staršího SW a v neposlední řadě zaškolení uživatelů). V budoucnu je pak potřeba počítat s pravidelnými platbami za maintenance, díky čemuž získává uživatel právo používat vždy aktuální verze a využívat služeb technické podpory typu HOT Line či, možnost bezplatně využívat školení“* (1).

Způsoby pořízení ERP systému

Koupě - Zaplatíte za licenci systému a spolu s dodavatelem jej nasadíte na svou infrastrukturu, za kterou jste zodpovědní. Dále jsou běžné platby za maintenance, což zahrnuje technickou podporu, helpdesk a aktualizace vámi pořízené verze systému (1).

Leasing - Finanční partner poskytne prostředky na koupi, přičemž zákazník následně platí pravidelné fixní poplatky. Finanční zátěž se tak rozloží, přičemž zákazník se stává majitelem infrastruktury až po jejím splacení. U některých společností lze dojednat také odloženou platbu, kdy zákazník zaplatí až po stanovené době. Na rozdíl od leasingu je ale majitelem infrastruktury již od počátku. Zaplatíte za licenci systému a spolu s dodavatelem jej nasadíte na svou infrastrukturu, za kterou jste zodpovědní. Dále jsou běžné platby za maintenance, což zahrnuje technickou podporu, helpdesk a aktualizace vámi pořízené verze systému (1)

SaaS, ASP, Cloud - Více názvů pro podobná řešení. ERP systém běží u dodavatele, který kompletně zajišťuje jeho správu, aktualizaci, chod atd. Zákazník

platí pouze poplatky za přístup k aplikaci a její využití. Zbavuje se značné administrativní zátěže a odpovědnosti za chod hardwaru. Odpadají také značné náklady spojené s koupí a nasazením "svého" ERP (1).

Legislativa a novinky v ERP za poslední rok

To, že ERP systémy drží krok s legislativou je v současné době již samozřejmostí. Nejen, že se musí legislativě a trendům přizpůsobit, ale v současnosti i s novými trendy přicházejí. Jedná se zejména o komunikaci v elektronické podobě, jakou jsou datové schránky, ISDOC nebo předávání dokumentů přes PVS. Jak je ale zvykem, teorie od praxe se často liší, což potvrzuje Jiří Lála: *„Jedna věc je, jestli ERP systémy tyto novinky umožňují a podporují je, druhá, zdali uživatelé toto teoretické zjednodušení používají. Mnohdy se stává, že tyto novinky přinášejí pro koncové uživatele tolik administrativních a organizačních kroků, že pokud k tomu nejsou přímo přinuceni, zůstávají u standardního "papírového" řešení“* (1).

Výběr systému – jako vytáhnout bájný Albion z kamene

Překročí-li firma svou velikostí možnosti menších ekonomických systémů a rozhodne-li se pro přechod na „dospělý“ ERP systém, čeká ji řada úskalí. Nezřídka se stane, že se přechod nezdaří, ale dokonce dočasně negativně poznamená celý chod firmy. Z toho důvodu je jedním z nejdůležitějších kroků výběru a následného nasazení ERP důkladná analýza toho, co od něj budeme očekávat a jak s ním chceme pracovat. Čím důkladnější analýza a následná dokumentace bude, tím lepší nabídku projektu od potenciálních dodavatelů získáte (1).

Firmy se při výběru ERP mohou porozhlédnout i po své vlastní konkurenci. Respektive po systému, který využívá. Pořízení oborového ERP (tzv. Best of Breed) uzpůsobeného na míru specifickým oblastem některých odvětví (např. zdravotnictví, personalistika aj.) může ušetřit mnoho prostředků a času. Ale ne vždy je takové řešení po ruce a ne vždy takové řešení dokáže pokrýt všechny potřeby firmy. A úpravy takového systému nemusejí už být toliko výhodné. Nenajdete-li tedy řešení zde, zbývají nejrozšířenější standardní all-in-one systémy (1).

Rozsáhlý monitoring českého trhu přinášejí mnohá tištěná média, například časopis Extra PC. My situaci můžeme stručně shrnout následovně: Trh v ČR je rozdělen mezi více poskytovatelů ERP řešení, než je tomu ve starých zemích EU. Zároveň je zde tlak na údržbu systémů pro podniky mnohem vyšší než v zahraničí,

a to z důvodu neustálých legislativních změn. Situaci pro nás trefně glosoval Martin Korejs z J.K.R.: „V segmentu středních firem kralují česká ERP řešení. Nadnárodní dodavatelé totiž nedokážou v poměru výkon/cena plně zabezpečit českou legislativu. Časem určitě dojde k fúzím, ale žádné větší a zásadní změny bych prozatím neočekával. Přední hráči na trhu si vybudovali zázemí stovek i tisíců uživatelů, a to jim dává stabilitu do dalšího vývoje. A díky „výkonnosti“ parlamentu co se týče legislativy, je reálné, že si své místo na slunci ještě řada českých systémů uhájí.“ U velkých firem se potom častěji setkáme s nadnárodním řešením, protože i firmy samotné bývají navázány na mateřské či partnerské zahraniční firmy využívající stejný systém (1).

Implementace s plným nasazením

Nasazení ERP je záležitostí ještě obtížnější, než jeho výběr. Byť jak bylo řečeno, vhodná předimplementační analýza a plánování mnohé usnadní. Abychom předešli případným sporům s dodavatelem, je velmi vhodné náležitě rozdělit odpovědnost za nasazení systému. To nám potvrdil Martin Korejs z J.K.R., který „jepřesvědčen o tom, že úspěšná implementace systému je vždy daná rovnoměrným podílem spolupráce obou stran – zákazníka a dodavatele“ (1).

Jelikož má ERP odrážet procesy ve firmě a zefektivňovat je, nabízí se i otázka, zda se při implementaci systému nezaobírat právě procesy více. Otázka může znít například tak, zda je lepší nasazovat ERP do stávajících procesů a až následně vylepšovat ERP a procesy, nebo je lepší optimalizovat procesy současně s nasazením ERP. Podle Daniel Tomčaly z Epicor Software Czech je „klíčovým faktorem pro úspěšnou ERP implementaci jednoznačně implementační tým, který by měl být sestaven z odborníků nejen na straně dodavatele, ale i na straně odběratele. Tento tým by neměl řešení jen implementovat, ale proaktivně navrhnout, jak vylepšit a optimalizovat podnikové procesy ve společnosti současně s nasazením ERP.“ „Velmi užitečným krokem při implementaci bývá také integrace externích řešení např. v podobě mobilních obchodníků na PDA, profesionálního řešení e-shopu, docházkového systému, výrobních terminálů a celé řady dalších specializovaných řešení.“ Doplnil Daniel Hanuš z Asseco Solutions (1).

Systém patří uživatelům a právě oni jsou klíčem k úspěchu. Musí být motivováni k tomu, aby systém přijali, aby jeho nasazení podpořili svými požadavky. Pokud tento krok nevyjde, zaměstnanci nový produkt s oblibou sabotují (1).

Libor Dvořák z Cígler Software vidí dvě paralelní cesty, jak pracovat

s uživateli: „První z nich je přístup distributora: v Cígler Software dbáme na to, aby naši konzultanti při implementacích Money vždy komunikovali nejen s IT odborníky či manažery, ale také přímo s budoucími uživateli a bavili se s nimi o jejich názorech na jednotlivé funkce programu – a přizpůsobili jim ho na míru. Zaměstnanci klienta tak získají k novému řešení určitý vztah ještě před nasazením a během školení si už osahávají něco, o čem mají alespoň rámcovou představu. Druhá cesta je vlastně dost podobná – je důležité, aby byl vybrán systém, ve kterém se zaměstnanci nebudou bát pracovat, a jehož funkce budou naopak rádi zkoušet. Toho se dá dosáhnout intuitivním ovládáním, přívětivým vzhledem a v neposlední řadě pečlivým proškolením. Vždy mě těší, když uživatelé přijdou a říkají, že v Money objevili nějakou novou zajímavou funkci, (1).

A čemu se vyvarovat, aby byla implementace systému nakonec úspěšná? To nám poradil Petr Bláhovec z IFS Czech. „Největší problémy způsobuje, když zákazník požaduje identické zachování procesů a funkcí jako v původním systému. Fakticky tím degraduje implementaci nového systému na pouhý replacement původního systému. Často to znamená navíc řadu úprav, které snižují celkovou stabilitu systému“ (1).

2.3.2 MRP

Kompletní nasazení podnikového informačního systému a jeho uvedení do provozu, představuje v praxi náročný proces, který zásadním způsobem ovlivní, celý podnik včetně vazeb na okolí - zákazníky a dodavatele (2).

Za základ podnikového informačního systému se obvykle považuje finanční řízení, sledování nákladů a výnosů a evidence a řízení základní části logistiky - nákupu, skladů a prodeje. Z tohoto pohledu představuje plánování a řízení výroby završení procesu implementace a podle našich zkušeností se jedná o nejsložitější etapu zavádění podnikového informačního systému ve výrobním podniku. V tomto příspěvku se chceme podělit o naše zkušenosti z implementace modulů plánování výroby a z používání metody plánování materiálových potřeb výroby – MRP (2).

Základní principy MRP

MRP (Material Requirement Planning) je, jak z anglického názvu vyplývá, plánování materiálových potřeb výroby. Různé aplikační balíky používají různé přístupy a různé algoritmy, ale ve všech případech je základem pro vyhodnocení

potřeb vždycky tzv. kusovník (BOM - Bill of Material), který pro každý vyráběný díl (ať už se jedná o díl z prvovýroby, montážní podsestavu či finální výrobek) udává kolik a jakých komponent je k jeho výrobě potřeba (2).

U dokonalejších algoritmů je možné při kvantifikaci potřeb jednotlivých komponent zohlednit některé okolnosti specifické pro jednotlivé komponenty. Například skutečnost, že u nakupovaných komponent je dodavatel ochoten dodávat určitá minimální množství, že některé komponenty je výhodné vyrábět ve větších dávkách apod. U opakovaných výrob podobných finálních výrobků bude určitě výhodné sdružovat potřeby stejných komponent se stejným (nebo spadajícím do předem definovaného intervalu) předepsaným termínem dodání (2).

K řízení výroby u složitějších struktur výrobků však nestačí kvantifikace materiálových potřeb bez časového rozvrhu. K vytvoření časového rozvrhu je třeba do MRP zahrnout i průběžné doby každé položky kusovníku (2).

Průběžné doby mohou mít různý význam. Ve většině algoritmů vyjadřuje průběžná doba čas nutný k výrobě nebo nákupu typické dávky. Algoritmus potom vychází z předepsaného termínu dodání finálního výrobku. Odečtením jeho průběžné doby od požadovaného termínu dodávky se získají předepsané termíny dodání všech jeho komponent. Stejně tak se postupuje i pro všechny položky na nižších úrovních (2).

Vstupy a výstupy MRP

Pro každé vyhodnocení materiálových potřeb (MRP) je třeba zajistit vstup aktuálního stavu všech požadavků a všech dostupných zdrojů. Požadavky představují konkrétní odběratelské objednávky, údaje různých úrovní plánu výroby a komponenty existujících výrobních příkazů, které mají být vydány. Jako zdroje vstupují do MRP zásoby, vystavené nákupní objednávky a existující výrobní příkazy. Výstupem MRP je seznam doporučení pro nákup a výrobu, která obsahují specifikaci komponenty, potřebné množství a termín dodání nebo výroby. Doporučení MRP jsou (srovnatelnou) úrovní automatické podpory) v rámci informačního systému převáděna na exekutivní dokumenty, tj. na výrobní příkazy nebo na požadavky na nákup. Dalším důležitým výstupem je seznam upozornění na nesrovnalosti, které byly v průběhu vyhodnocení potřeb indikovány. Jsou to hlavně upozornění na nerealné, nebo nevhodné termíny požadavků nebo disponibilitu zdrojů (2).

Předpoklady pro zavedení MRP

Důvody pro zavedení MRP:

- . přesné plánování výroby a nákupu vede ke snížení relevantních zásob a prakticky k eliminaci zásob nepotřebných,
- . doporučení MRP mohou být, s využitím pracovních postupů, využita pro vyhodnocení plánu kapacit,
- . doporučení MRP mohou být využita k sestavení plánu materiálových a mzdových nákladů (2).

Z toho, co bylo již řečeno, vyplývá, že u složitějších výrob je reálné provozovat vyhodnocení MRP jen s podporou informačních technologií a pouze jako součást komplexního řízení výroby, nákupu, skladů a prodeje. Jedině tak je možné zajistit okamžitou dostupnost potřebných dat o rozpracované výrobě, o stavu zásob, o nákupních objednávkách atd. (2).

Důležitým předpokladem pro zavedení komplexního MRP je také odpovídající charakter výroby. MRP se dobře uplatní a nejvyšší přínosy zajistí u opakované výroby výrobků podobného charakteru (2).

MRP je obvykle schopno podchytit a přesně vyhodnotit všechny změny, ke kterým v systému dochází (konstrukční, sortimentní, termínové, množství atd.). Přesto je zapotřebí vždy zvážit vliv většího počtu těchto změn na plán - obvykle bývá počet následně indikovaných nesrovnalostí mezi požadavky a možnostmi zdrojů příliš velký na to, aby byly v reálném čase vyřešeny (2).

Zcela zásadním předpokladem pro zavedení MRP jako metody plánování a řízení výroby je organizační zajištění. Zavedení MRP vždy vede ke změně řízení výroby, nákupu a zásob. Je třeba tyto změny "odladit" a promítnout do organizace celé společnosti. Znamená to změnu metodických pokynů a reengineering některých oblastí řízení (2).

Zkušenosti se zaváděním MRP – příklad

V této kapitole jsou shrnuty zkušenosti se zaváděním MRP ve větší strojírenské společnosti se složitou, opakovanou výrobou. Charakter výroby přibliží následující údaje:

- . reprezentativní finální výrobek se skládá z cca 18 000 komponent, které jsou rozloženy do cca 80 úrovní,
- . celková průběžná doba finálního výrobku činí cca 460 dnů,

. výroba jednotlivých finálních výrobků probíhá paralelně, v určitých časových odstupech (2).

Každá z komponent, ze kterých se skládá finální výrobek, může mít individuálně přiřazenou plánovací metodu. Z nabízené palety plánovacích metod byly při plánování potřeb pro jednotlivé komponenty použity tyto metody:

- Doporučení obsahují přesně vypočtená množství - Přesně vyhodnocená množství jsou ponechána bez dalších úprav a přenášejí se do požadavků na nákup nebo do výrobních příkazů (2).
- Doporučení respektují předepsanou velikost dávky - Přesně vyhodnocená množství jsou zaokrouhlena na nejbližší vyšší celistvý násobek předepsané dávky. Takto upravená množství jsou přenášena do požadavků na nákup nebo do výrobních příkazů. Případné navýšení je použito jako zdroj pro pokrytí potřeby s pozdějším termínem (2).
- Kumulace doporučení v nastaveném časovém intervalu - Položky zařazené do této metody mají nastaven časový interval (počet dnů). Potřeby spadající do tohoto intervalu jsou sloučeny k prvnímu termínu intervalu (2).
- Kromě uvedených metod jsou ještě některé položky plánovány mimo MRP - metodou minimální zásoby. MRP se spouští jedenkrát týdně. Výsledkem plánování je řádově 600 - 800 tisíc doporučení na nákup nebo výrobu. Doporučení, jak již bylo řečeno, obsahují specifikaci vyráběné nebo nakupované komponenty, potřebné množství a termín dodání nebo dokončení výroby. Tato doporučení jsou postupně převáděna na výrobní příkazy (u vyráběných komponent) nebo na požadavky na nákup (u komponent nakupovaných) (2).

Rozšíření standardního MRP

Standardní verze systému udržovala informace o časové platnosti jednotlivých kusovníkových vazeb a vycházela z těchto informací při plánování potřeb. Zákazník požadoval, aby časová platnost vazeb v kusovníku byla nahrazena platností pro jednotlivé kusy finálních výrobků. Tento požadavek vyplynul ze složité konstrukce finálních výrobků a z průběžně prováděných konstrukčních změn (2).

Další oblast úprav se týkala sledování nákladů na výrobu. Zákazník chtěl mít možnost sledovat náklady na jednotlivé kusy finálních výrobků, což standardní MRP vzhledem ke slučování potřeb bez ohledu na jejich původ, neumožňovalo. Realizovaná úprava dovoluje slučovat požadavky na nákup nebo výrobu komponent

se zachováním evidence komponent ve vazbě na výrobu konkrétního kusu finálního výrobku (2).

Kvalita dat

Předpokladem úspěšného zavedení plánování a řízení výroby metodou MRP jsou úplná, správná a přesná data (zvláště technologická - TPV). I když se tento požadavek může zdát samozřejmý, ukázalo se, že jeho splnění představuje v praxi významné úskalí. Podobnou zkušenost jsme získali při zavádění metody MRP i u dalších našich zákazníků (2).

Před zavedením MRP byly zprovozněny moduly nákup a řízení zásob, což zajistilo kvalitní data z těchto oblastí. Data TPV sice v systému existovala a byla i průběžně aktualizována, ale protože nebyla nijak zvlášť využívána, neměla potřebnou kvalitu. Data sice byla postupně čištěna, ale některé nedostatky dlouhodobě přetrvávají, např. nepřesné průběžné doby nákupu a výroby (2).

Dalším úskalím, které se projevilo při uvádění systému do provozu, byl převod údajů o stavu výroby z předchozího systému do nového systému. Převod byl proveden tím způsobem, že před spuštěním MRP byl proveden import existujících výrobních příkazů a zásob komponent, které byly již na výrobní příkazy vydány, ale nebyly ještě použity. Výsledek byl velmi špatný, neodpovídal skutečnému stavu a představoval jeden z největších problémů při uvádění MRP do provozu. Při řešení tohoto problému bylo nutné provést řadu korekcí a použít i nestandardní postupy (2).

Organizační zabezpečení

Zavedení MRP vyžaduje dobré organizační zabezpečení jak procesu zavádění, tak i vlastního provozu. V průběhu ověřovacího běhu se pozornost soustředila především na správnost a kvalitu výsledků vlastního MRP. Prověrce stávajících, či lehce upravených procesů - metodických postupů - nebyla věnována patřičná pozornost (např. postupy při zadávání dat, plánování výroby, změnových řízeních apod.), což mělo za následek, že některé nedostatky přetrvávají i řadu měsíců po spuštění provozu. Při plánování implementace je nutné pamatovat na dostatek času na ověření celého procesu plánování a řízení výroby. Potvrdilo se, že pro úspěšné zavedení plánování metodou MRP, je nevyhnutelná existence silného, kvalitního a dostatečnými pravomocemi vybaveného oddělení operativního plánu výroby (2).

Součástí organizačního zabezpečení implementace je v neposlední řadě dostatečné vyškolení všech zainteresovaných pracovníků (2).

Řízení výroby a nákupu

Při zavedení MRP je bezpodmínečně nutné, aby doporučení MRP byla respektována v celém rozsahu výroby (2).

Například díky nekvalitním datům docházelo zpočátku k tomu, že byla generována redundantní doporučení nebo doporučení na výrobu bez zajištěných komponent, a podobně. Protože nebyla stanovena přesná pravidla pro spolupráci řízení výroby a operativního plánu, docházelo spontánně k ručním zásahům (mimo doporučení zaváděné požadavky na nákup, resp. příkazy k výrobě). Výsledky takových zásahů však vstupovaly do dalšího vyhodnocení MRP, což většinou situaci ještě zhoršilo (2).

Některé konstrukční změny nebyly včas promítnuty do kusovníku a aby bylo možné zajistit výrobu, byl nakupovaný materiál objednáván na základě ručně sestavených rozpisek. V mnoha případech obsahovaly rozpisky řadu nepřesností, takže výroba neměla zajištěny potřebné komponenty (2).

Velmi často dochází k tomu, že řízení výroby nerespektuje předepsané termíny výrobních příkazů. Tato okolnost vede k tomu, že MRP generuje řadu upozornění, která je třeba řešit (2).

Závěr

Tento příspěvek měl za cíl upozornit na možná úskalí při zavádění řízení a plánování výroby metodou MRP na základě praktických zkušeností z konkrétního projektu. U něj znamenalo zavedení MRP, i přes uvedené problémy, zásadní obrát v řízení výroby. Operativní plán výroby se zpřesnil, očekává se pozitivní vliv na stav zásob a produktivitu (2).

2.3.3 MRP II

Časté nedodržování termínů

- Nemožnost určení dodací lhůty pro zákazníka při přijmutí jeho objednávky nebo na jeho dotaz
- Častá přerušení výrobního procesu pro nedostatek materiálu nebo polotovarů
- Sklady jsou plné, ale chybí nezbytné položky
- Malé změny zásob vzhledem k výrobnímu cyklu
- Velká rozpracovanost
- Chybí předběžný zásobovací plán - oddělení nákupu musí reagovat bez přípravy a nemá čas na nabídkové řízení

- Zhoršení lidských vztahů mezi výrobou a ostatními útvary podniku
- Vedoucí výroby není nikdy k dispozici, neplní funkci vedoucího, ale spíše vrchního mistra
- Zhoršení vývoje výrobních nákladů
- Ztráta trhu za stabilních podmínek (3).

Od té chvíle uplynulo dvanáct let a já si uvědomuji, že na předešlých řádcích není třeba změnit ani jediné písmeno. Je ovšem otázkou, zda se nějak změnily způsoby plánování a řízení výroby, které usilují o to, aby k výše uvedeným bodům nedošlo. V následujících odstavcích bych se rád zaměřil na jednotlivé metodické oblasti plánování, jako jsou MRP II, APS, TOC a projektové řízení. U každého z těchto okruhů bych rád vysvětlil jeho princip, vývoj, případné výhody, nevýhody, vhodnost nasazení a vztah k informačním technologiím (3).

MRP II - starý známý v novém hávu

Koncept MRP II - manufacturing (material and capacity) resources planning – je těsně svázán se vznikem hromadného elektronického zpracování dat v podniku. Možnost provést relativně rychlý výpočet nad vloženými daty byla momentem, kdy MRP II posunulo plánovací teorie o významný krok kupředu. Přitom jeho vnitřní logika není nijak převratná a dá se shrnout do následujících otázek:

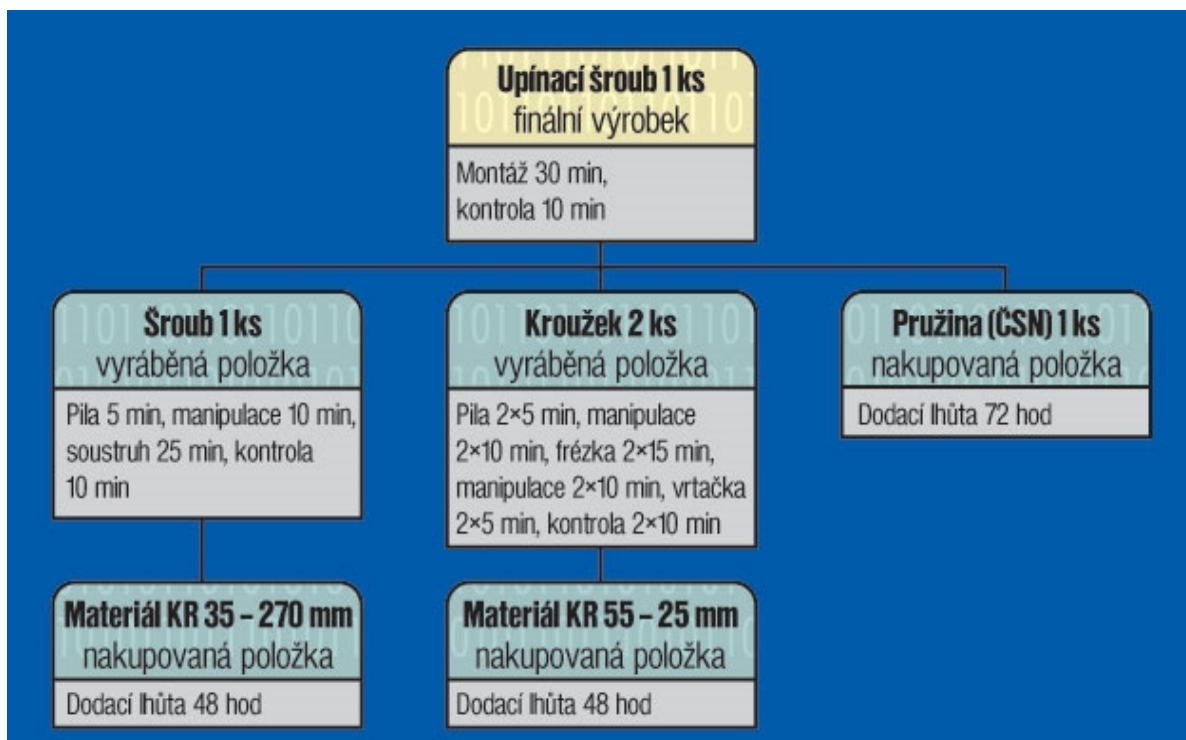
- Kolik materiálu (surovin) musím objednat když znám objednávky svých zákazníků?
- Jak dlouho budu objednávky svých zákazníků realizovat?
- Kolik na to bude potřeba zdrojů (3)?

Těmito otázkami se plánovací oddělení trápila už dávno předtím, ale počítačové zpracování je postavilo do úplně nového světla. Pokud mám potřebná data o objednávkách a pokud mám potřebná data o výrobcích a zdrojích, pak dostaneme poměrně rychlé a pravdivé odpovědi na výše položené otázky. Uvedená "pokud" ovšem nejsou zdaleka tak jednoduchá, jak by se na první pohled zdálo. Předpokladem pro správné fungování MRP II jsou přesná data (většinou se hovoří o 95-98% čistotě dat). Data podstatná pro plánování MRP II jsou:

- objednávky zákazníků (množství, provedení, termín dodání),
- nakupované položky,
- vyráběné položky,
- strukturní kusovníky,
- operace technologických postupů (3).

Tato data jsou shromažďována v informačním systému (obvykle ERP),

a pokud jsou dosažitelná, pak je MRP II, které je obsaženo jako základní plánovací metodika téměř ve všech moderních ERP systémech, zpracuje následujícím postupem demonstrováním na jednoduchém příkladu objednávky jednoho kusu upínacího šroubu. Obrázek č. 4 představuje hierarchický kusovník výrobku, který zahrnuje následující struktury (3).

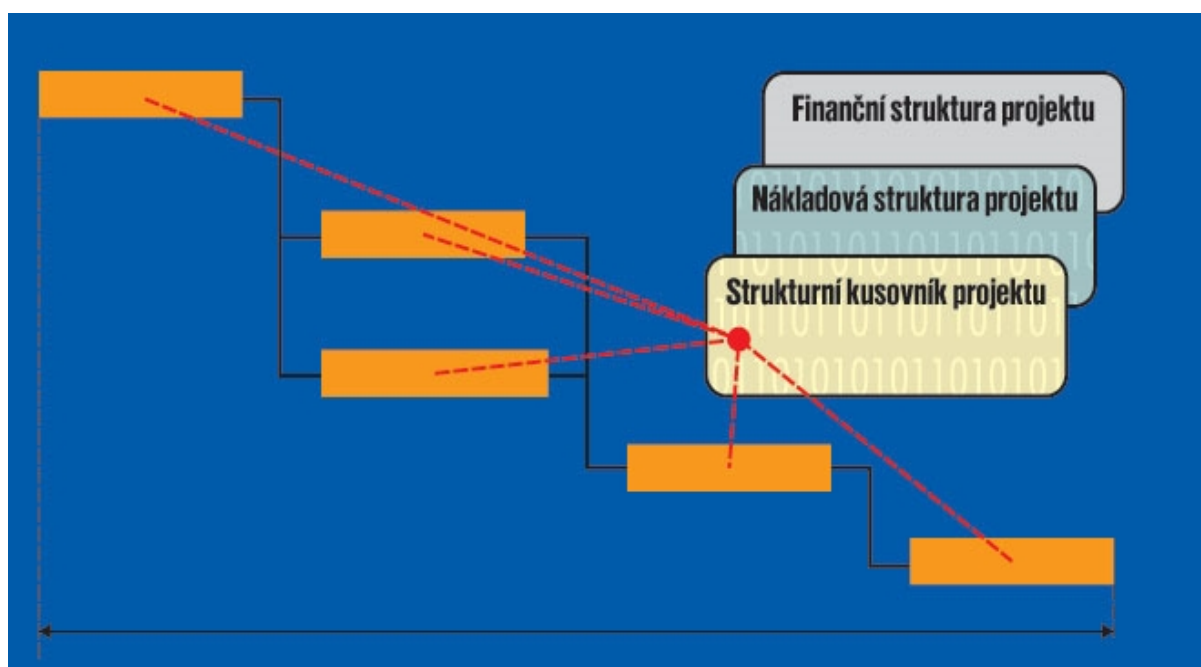


Obr. 2.1 Strukturní kusovník pro MRP II (3)

- konstrukční - úplný materiálový a konstrukční popis výrobku,
- výrobně montážní - úplný výčet technologických operací potřebných pro výrobu a montáž,
- plánovací - úplný seznam potřebných zdrojů (pracovišť) a dob (dodacích lhůt pro nakupované položky a technologických časů pro vyráběné položky) (3).

Pokud existují uvedená data, umožňuje algoritmus MRP II naplánovat materiálové požadavky i kapacity pro požadované výrobky. V moderních ERP systémech, jako je například SAP, může být MRP II navíc propojeno s projektovým řízením. V tomto případě odpovídají jednotlivé výrobkové struktury strukturovaným prvkům projektu (SPP), viz obrázek č. 2. MRP II se pak může aplikovat například pro celý projekt (pevný start, nebo pevný konec projektu), pro jednotlivé prvky projektu, pro vybrané položky, které leží na kritické cestě projektu a pro celou další škálu

možností, kterou parametrizovaný přístup SAP umožňuje. V SAP navíc ke strukturnímu kusovníku přistupují další související struktury, jako je nákladová a finanční. Nákladová struktura popisuje pro každou položku strukturního kusovníku plánované (limitní kalkulace), momentální (operativní kalkulace) a skutečné (výsledná kalkulace) náklady. Stejným způsobem jsou k jednotlivým položkám přiřazeny i platby. Tato integrace výrobních, nákladových a finančních struktur umožňuje v každém okamžiku sledovat úplný stav projektu (porovnání plánovaných hodnot se skutečnými) i jeho jednotlivých prvků ve všech uvedených oblastech (project status report) a je samozřejmě mimořádně silným nástrojem celopodnikových ERP systémů, jako je SAP (3).



Obr. 2.2 Vazba mezi projektem a souvisejícími strukturami (3)

Výhody a nevýhody MRP II, vhodnost nasazení

MRP II je, jak již bylo naznačeno, zabudováno v celé řadě celopodnikových informačních systémů, takže není nutné vynakládat další prostředky na jeho implementaci. Metodika MRP II je obecně známá, veřejně dostupná a v podstatě se nevymyká činnostem, které podnikové útvary prováděly i předtím - obchodní oddělení evidovalo požadavky zákazníků, technická příprava výroby navrhovala postup výroby, nákup objednával podle požadavků technické přípravy výroby a výroba se realizovala podle technologických postupů. Aplikace MRP II tedy nevyžaduje žádné zásadní investice do školení pracovníků a neměla by přinést ani

žádné revoluční změny v organizační struktuře výrobního podniku. Správné fungování MRP II závisí na přesnosti dat. Pokud budou nepřesná data, budou i nepřesné plánovací výstupy. Dosažení 98% čistoty dat je velmi obtížné a někdy se dokonce říká, že v praxi nemožné. V tomto případě by MRP II mělo stejný problém jako perpetuum mobile, a sice že pro jeho správné fungování nelze zajistit vstupní podmínky. Ve skutečnosti to ale spíše znamená, že se MRP II hodí pro takové typy výrob, kde je větší pravděpodobnost údržby správných dat. A to jsou zcela jednoznačně všechny druhy opakovaných výrob. V případě sériové výroby s velkým počtem kusů jsou vstupní data po dlouhou dobu neměnná a to, co se mění, jsou pouze vnější parametry - četnost objednávek, varianty výrobků, alternativy technologických operací, směnnost atp. Sériové výroby jsou pro MRP II vhodné i z dalšího důvodu. MRP II pracuje v iteračních cyklech, tzn. že pokud pro zadaná vstupní data zpracovaná pomocí MRP II vyjde nerealizovatelná varianta (např. konec výroby po termínu požadovaném zákazníkem), musí se vstupní zadání upravit. U opakované výroby dochází s postupem času k vyladění zmíněných problémů, a pokud plánaři takovéto výroby MRP II zvládnou, mohou být jeho výsledky velmi dobré. Obecně to ovšem znamená, že MRP II je velmi citlivé na rychlé změny vstupů, priorit i výrobních kapacit. Přesto je to stále nejobvyklejší řešení pro oblast plánování a řízení výroby (3).

2.3.4 APS

Výrobní firmy, strojařské závody, automobiloví dodavatelé. Pro všechny tyto společnosti je alfa i omegou úspěchu jejich výrobní proces. Jestliže je výroba správně naplánována a řízena, společnosti vyrábějí přesně, včas a efektivně, pak jsou oceňovány nejen jejich zákazníky, ale i majiteli a investory. Aby tyto společnosti správně rozvrhly výrobní proces, potřebují v dnešní turbulentní době plně změn inteligentní nástroj, který dokáže rychle a přesně výrobu naplánovat a zároveň rychle reagovat na změny. Takovým systémem je nástroj pro kapacitní plánování výroby – ASPROVA (4).

APS (Advanced planning and scheduling) systém Asprova zajišťuje komplexní optimalizaci výroby a řízení podniku v rozsahu od krátkodobého až po dlouhodobé plánování. Asprova vychází z konceptu plánování na základě nauk o štíhlé výrobě s cílem eliminovat plýtvání. To znamená výrobu správných dílů ve správném čase a množství za optimálního použití konkrétních zdrojů (4).

APS systém poskytuje uživateli nástroj pro plánování výroby a poskytuje

aktuální a přesné informace o efektivitě výroby. Včetně vizualizace podmínek ve výrobě (generování přesných informací o výrobě a všech omezení, které v ní mohou nastat). Umožňuje tak provádět správná rozhodnutí v reálném čase a velmi rychle. Asprova zároveň podporuje štíhlé principy obsažené v Toyota Production System (TPS), jako jsou: JIT, KANBAN, leveling požadavků na výrobu (Heijunka), apod. (4).

KLÍČOVÉ VLASTNOSTI SYSTÉMU ASPROVA

APS systémy buďto fungují na 100%, nebo nefungují vůbec. Jestliže má být takový systém používán, musí mít důvěru svých uživatelů. V opačném případě se obsluha opět vrátí k „papírovým“ pomůckám a celá implementace nového systému je odsouzena k nezdaru (4).

Aby v případě implementace [APS systému](#) byla zajištěna 100% funkčnost, přichází Asprova s třemi základními vlastnostmi, které dle japonských nauk o kaizenu (malých krůčcích vedoucích k cíli) poskytují uživateli jistotu robustního systému (4).

1. Unikátní uživatelské rozhraní a správa dat

Základním stavebním kamenem každého plánu jsou data (kmenová data, postupy, objednávky). V případě [APS systému](#) je životně důležité, aby bylo možné rychle a jednoduše data v systému spravovat. Asprova poskytuje uživateli unikátní rozhraní podobné tabulkovému procesoru (excel) s rychlou a jednoduchou správou dat.

- Možnosti použití funkcí jako v excelu (search, replace, undo, redo)
- Jednoduché třídění dvojklikem plus filtrování
- Možnost vložení a kopírování přímo z excelu, nebo textového souboru
- Možnost volby zobrazených buněk nebo vytváření vlastních tabulek
- Možnost zobrazení hierarchie objednávek a produktů (4).

Šroub 1 ks vyráběná položka
Pila 5 min, manipulace 10 min, Varianta 1: soustruh 1 – 25 min (500 Kč/hod) Varianta 2: soustruh 2 – 18 min (800 Kč/hod) Kontrola 10 min
Materiál KR 35 – 270 mm (jednotková cena 10,40 Kč)
Dodací lhůta 48 hod. nebo 24 hod. s příplatkem 100 Kč/100 kg
nebo Materiál KR 45 – 270 mm (jednotková cena 11,90 Kč)
Dodací lhůta 72 hod

Obr. 2.3 Datový popis položky pro APS systém (3)

2. Rychlost plánování a plánovací logika

Asprova disponuje multifunkčním, vysoce výkonným a ultra rychlým plánovacím algoritmem, který používá více než 1 400 výrobních závodů celosvětově. Zohledňuje unikátní požadavky na plánování výroby zákazníků z oblasti diskrétní i procesní výroby od výroby kusové až po výrobu velkosériovou. Asprova plánuje se všemi okrajovými podmínkami (kapacita strojů, dostupnost nástrojů a přípravků, kapacita i kvalifikace pracovníků, kapacita skladů atd.). Asprova rovněž plně integruje informace o plánování prodeje, zásobách a nákupu (4).

Vysoká úroveň flexibility umožňuje komplexní možnosti nastavení a uživatelskou definici podmínek pro plánovací algoritmus, včetně možnosti použití několika plánovacích přístupů (dopřené, zpětné) v jednom plánovacím cyklu. Možnosti úprav podobné možnostem nastavování „maker“ v MS excelu. Není tak zapotřebí speciální znalosti, nebo nutnosti externího programování (4).

3. Jednoduchá integrace na okolní systémy (ERP, MES, apod.)

Asprova umožňuje jednoduché nastavení rozhraní na externí systémy. Používá OLE DB standardy, které podporují např. databáze MS SQL server, Oracle

nebo MS access s možností napojení na .txt a .csv soubory. Asprova obsahuje rovněž grafický integrační nástroj, ve kterém je možné nastavit veškeré potřebné vazby s okolním prostředím:

- Možnost výběru polí pro export a import
- Možnost diferenciálního importu a exportu
- Individuální nastavení pro každou tabulku
- Možnost integrace s různými zdroji dat (např. ERP systém a txt soubor) (4).

2.3.5 TOS

Konkurenční prostředí, ve kterém se výrobní firmy snaží uspět, vytváří stále větší tlak na efektivní plánování a řízení výroby. Bez zkracování průběžné doby, bezvadného plnění termínů dodávek, požadované kvality výrobků, okamžité reakce na změny atd. se šance uspět výrazně snižují. A protože současné systémy řízení obvykle potřebnou podporu nemají, nezbyvá než hledat nové cesty. Jednou z nich je řízení podle úzkých míst, dnes již známé jako TOC (theory of constraints). V následujícím textu jsou poněkud netradičně hodnoceny současné možnosti plánování a řízení výroby, provedeno jejich srovnání s novým způsobem řízení včetně zajištění informační podpory (5).

Rekapitulace současného stavu

Firmy mají dnes na vybranou ze tří základních systémů řízení výroby: MRP (II), APS a JIT. Mimo jiné je možné hodnotit tyto systémy podle:

1. schopnosti vytvořit skutečně reálný, a tudíž splnitelný plán,
 2. robustnosti, neboli odolnosti vůči rušivým vlivům, jako jsou poruchy strojů, vyrobené zmetky, nedostupnost materiálu, lidí atd.,
 3. možnosti simulovat různé výrobní varianty, nabídky apod (5).
- MRP (II) – stále tvoří základ celopodnikových ERP systémů. Hodí se především pro sériovou výrobu, umožňuje tzv. zhromadňování výrobních zakázek atd. Ad 1) nevytvoří reálný plán, protože plánuje do neomezených kapacit, potřeba materiálu je naplánována chybně. Ad 2) ochrana termínu zakázky není, narůstají náklady kvůli „hašení“ problémů. Ad 3) simulace na nereálném plánu ztrácí smysl, případný přepočítání plánu by byl stejně časově neúnosný. Obezličkou je využití tzv. čisté změny, kdy se nový

požadavek „přilepí“ na stávající plán(5).

- APS, systémy pokročilého plánování – ad 1) vytvoří reálný plán do omezených kapacit na základě nastavených parametrů, například maximálního využití kapacit. Ad 2) vše je naplánováno „na minutu“ přesně, termín zakázky však ochráněn není. Ad 3) simulace je možná. V úvahu je však třeba vzít pořizovací cenu, která nebývá zrovna nízká (5).
- JIT – známý díky Toyotě, je vhodný pro montážní výrobu (např. automobilů). Ad 1) plán je reálný, ad 2) ani v tomto případě termín zakázky ochráněn není, pokud se vyskytne problém, zastavuje se výroba, ad 3) simulace je možná(5).

Z výše uvedených možností stejně nejvíce převládají systémy založené na MRP (II), protože systémy APS jsou příliš drahé a JIT příliš specifické. Existují i upravené MRP systémy planující například do omezených kapacit, nebo různé pokusy o „optimalizaci“ dílenského plánu, nic významného však nepřinesly. A ani nemohly, protože výchozí podmínky pro vytvoření plánu se nezměnily (5).

Nové možnosti řízení

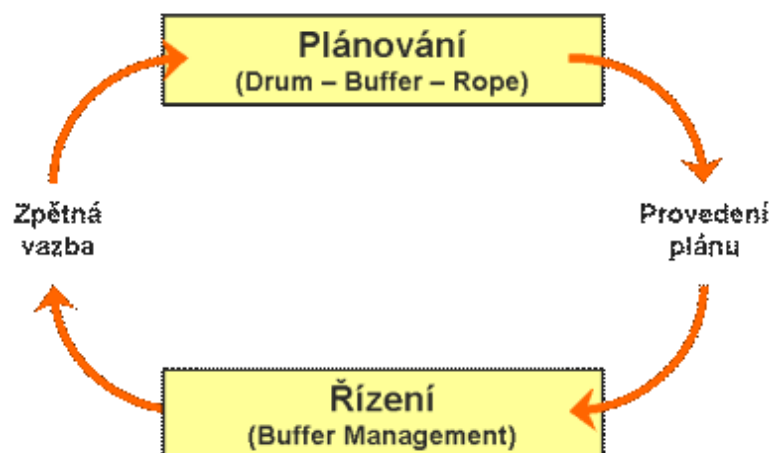
Dnes již existuje zcela nové řešení, které beze zbytku splňuje výše uvedená kritéria. Vyhovuje nejen pro diskrétní strojírenskou výrobu, ale je možné je využít i pro specializované typy výrob, jako jsou lisovny, nástrojárny, kovovýroby a řada dalších (5).

- TOC, řízení podle úzkých míst – ad 1) vytvoří reálný plán, protože plánuje do omezených kapacit, potřeba materiálu odpovídá potřebě v čase. Ad 2) obsahuje tzv. časové nárazníky, které „pohlcují“ nepředvídané události a tím chrání termín splnění zakázky. Ad 3) velice snadno a rychle je možné simulovat varianty plánu, nové nabídky apod (5).

Synchronizovaná výroba – DBR (drum-buffer-rope)

Plánování pomocí tohoto TOC nástroje je velice jednoduché a intuitivní. Na rozdíl od současných plánovacích systémů, které neustále bilancují kapacity a požadavky, DBR zajišťuje plynulý tok výrobou. Prvotním zájmem tak paradoxně není snaha o maximální vytížení jednotlivých zdrojů, ale o co největší „průtok“. Díky tomuto způsobu řízení je možné zlepšit plnění termínů dodání, významně zkrátit průběžnou dobu, snížit náklady na „hašení“ problémů, ale i zásoby včetně rozpracované výroby atd. Jak potvrzuje praxe, kapacitní možnosti firem jsou obvykle

(mnohem) větší než požadavky, které mají pokrýt. Je však potřeba odlišit zdroje s dočasným nedostatkem kapacity, a skutečné(á) omezení. Právě to je největším kamenem úrazu těch, kdo se začali TOC, respektive DBR, zabývat. V případě, že firma má dostatečné kapacity, podřizuje se plán termínu dokončení zakázky. Pokud existuje fyzické omezení uvnitř firmy, je nutné vytvořit plán tak, aby byl nejen splněn termín zakázky, ale i co nejlépe využito omezení (5).



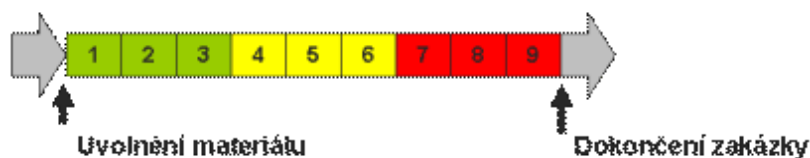
Obr. 2.4 Plánování a řízení výroby dle TOC (5)

Jednoduché typy výrob

Tzv. manuální implementace DBR je zvláště vhodná pro malé a střední firmy. Plán se v tomto případě vytváří ručně, případně za pomoci informační podpory, a to pouze na konkrétní, úzký zdroj. Výchozím předpokladem je, že ostatní zdroje mají dostatečnou kapacitu vzhledem k předpokládané zátěži. Drum – bubeník – pak určuje rytmus celé výroby, kterým je pořadí provádění jednotlivých zakázek. Práce na ostatních pracovištích se podřizují úzkému místu. Cílem je co nejlépe využít úzký zdroj, protože každá minuta na něm ztracená, ať již z jakéhokoliv důvodu, je nenávratně pryč (5).

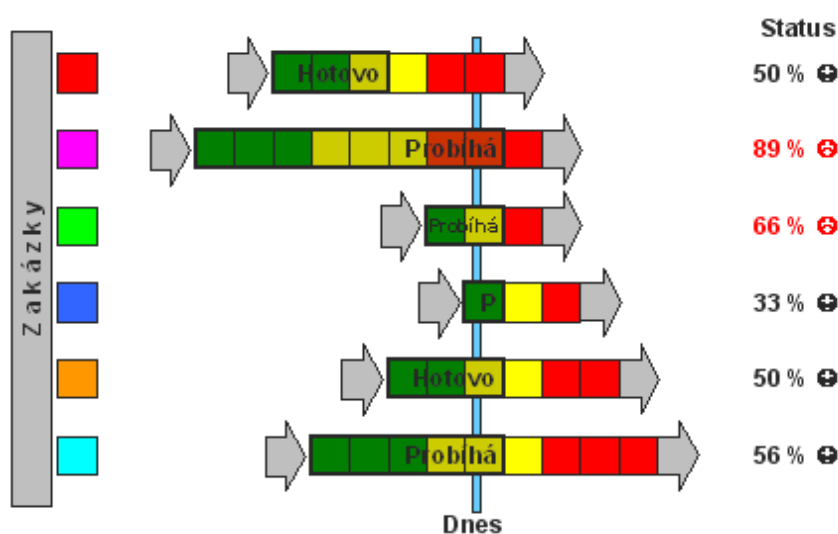
Druhou veličinou je buffer – časový nárazník. Jak vyplývá z názvu, nejedná se o fyzickou zásobu například polotovarů, ale o předem definovaný časový úsek. Ten garantuje, že se zakázka dostane na úzké místo včas tak, aby „nevyhladovělo“, respektive aby byl splněn termín dodání. Výpočet velikosti bufferu je jednoduchý. Díky tomu, že se operace plánují za sebou bez významných čekacích časů, je možné zkrátit standardní průběžnou dobu na polovinu. Ta se ještě rozdělí na tři části v souladu s principem semaforu. Základním předpokladem je, že se jednotlivé operace provedou s rezervou za dvě třetiny času. Třetí třetina pak slouží jako časová

ochrana pro případ, že dojde k poruše, bude chybět materiál nebo obsluha atd. Na obr. 2 je znázorněn buffer včetně barevného vyznačení jeho částí, číslice znamenají například jednotlivé dny (5).



Obr. 2.5 Rozdělení bufferu do tří oblastí (5)

Poslední veličinou je rope – lano – v závislosti na pořadí a délce průběžné doby zakázky je zřejmé, kdy má být uvolněn materiál do výroby. Pro řízení výroby se využívá nesmírně jednoduchý, ale přitom velice účinný nástroj zvaný buffer management. Tento systém umožňuje koncentrovat úsilí pouze na několik ohrožených zakázek, které jsou ve zpoždění. Místo sledování, co je na každé zakázce již hotové a co ještě zbývá, se využívá stavu bufferu, který zároveň vyjadřuje stav zakázky. To umožňuje lépe koncentrovat úsilí (včetně doby trvání operativních porad) tam, kde je ho nejvíce potřeba. Stav bufferu = (celková délka bufferu – čerpání bufferu dodnes) / celková délka bufferu (5).

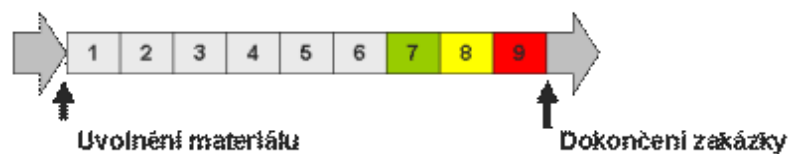


Obr. 2.6 Stav zakázek (bufferů) (5)

Složitější výroby

Řízení složitějších výrob je prakticky nemyslitelné bez softwarové podpory.

Algoritmy výpočtu obvykle zahrnují propočet kapacitního vytížení nejen úzkého místa, ale i ostatních firemních zdrojů. Zaplánování je prováděno zpětně, tj. od termínu dodání, a to do omezených kapacit. Pokud se vyskytne dočasné přetížení zdroje, plánovací nástroj rozhrne požadavky směrem dopředu do nejbližšího „údolí“. Není tak třeba ihned, kdy není k dispozici dočasná kapacita zdroje, řešit problém přidáním přesčasů nebo kooperacemi a tím zvyšovat náklady. Pokud si systém se zátěží neporadí, vyhrne požadavky až na první den. Plánování je interaktivní, tj. snahou není optimalizovat plán podle jednou nastavených podmínek. Na rozdíl od systémů APS, kde plánování probíhá v „černé skříňce“, v tomto případě rozhoduje o tom, co dál, člověk. Kromě zpožděných zakázek má například k dispozici seznam přetížených pracovišť, seřazených podle toho, jak ohrožují splnění termínů zakázek. Operativně může do plánu přidat přesčasy, další směny, přehodit operaci na jiné pracoviště, zajistit kooperaci atd. Provedená opatření pak může okamžitě nasimulovat včetně dopadu do firemních financí. Plán je počítán v paměti RAM, nová varianta je tak k dispozici během několika desítek vteřin. Také v tomto případě drum, bubeník, určuje rytmus celé výroby, kdy kromě stanoveného pořadí prováděných zakázek bývá k dispozici tzv. lhůtový plán, neboli fronta práce na každé pracoviště a den. Mistři tak dostanou reálný dílenský plán, jejich úkolem je zajistit jeho plnění. Pro řízení výroby je využit stejně jako v předchozím případě buffer management. Zatímco u jednoduchých výrob je délka bufferu rovna délce průběžné doby, v tomto případě se buffer připojuje za vytvořený plán. Jeho velikost je možné zvolit například jako procento z průběžné doby zaplánované zakázky, nebo absolutní hodnotou apod. Také zde se buffer rozdělí na tři části a využívá principu semaforu. Celkovou průběžnou dobu neprodlužuje, protože plán je vytvořen na základě čistých technologických časů. Pokud se zakázka zpožďuje, dochází k tzv. penetraci do bufferu a včasnému varování podobně jako u jednoduchých výrob. Na obr. 4 je zakázka je zaplánována například na prvních šest dní, zbývající tři dny tvoří buffer. Uvolnění materiálu do výroby, rope neboli lano, je stanoveno první prováděnou operací (5).



Obr. 2.7 Buffer pro složitější výrobu (5)

Informační podpora

Využití informační podpory pro plánování a řízení výroby podle TOC může představovat skutečnou konkurenční výhodu jak pro implementační firmy, tak především pro jejich zákazníky. Stávající informační systémy však potřebnou funkcionalitou disponují spíše výjimečně. Jednou z možností je požadovat její doplnění od dodavatelů, kteří tak dokonce mohou do určité míry „vylepšit“ své MRP systémy, a to nejen v oblasti plánování, ale především řízení výroby (5).

Druhou možnost představují různé nadstavby fungující nad MRP systémy, u nichž je plánovací srdce MRP nahrazeno DBR. Využívá se například Excel, nebo specializované klient/server aplikace. Podpora TOC v oblasti plánování a řízení výroby DBR pak bývá doplněna další funkcionalitou, jako je průtokové účetnictví TA (throughput accounting), projektové řízení na bázi kritického řetězu CCPM (critical chain project management), průtokové měření výkonnosti a další (5).

TOC je výzvou

Firmy často vkládají velké naděje do informační podpory. Velice dobře totiž vědí, že jejich dodavatelé jsou na špici v uplatňování nových metod řízení. Samotné softwarové společnosti jsou navíc tlačeny ke snižování cen licencí a tak vyhledávají služby s vyšší přidanou hodnotou. TOC je tak pro všechny velkou výzvou, protože nabízí komplexní řešení. Umožňuje získat doživotní zákazníky, protože jeho implementace je spíše procesem (neustálého zlepšování). Vytěžit maximum z TOC znamená změnit stávající vzorce chování, nastavená pravidla řízení, to, čemu lidé věří. V tom zároveň spočívá největší obtíž jeho zavedení, bezprostředně totiž ovlivňuje změnu podnikové kultury (5).

2.4 Přehled možností zvolených programů

2.4.1 Plánovací programy

Programy, které slouží pro plánování výroby, se můžou dělit, podle místa původů, respektive software vyráběné v zahraničí a vyráběné v ČR.

Zahraniční jsou z hlediska optimalizace na tom lépe, protože úspory v plánování a řízení, byly z ekonomických důvodů dříve než v ČR. Podobné úspory se začali v českých softwarech na nátlak firem využívat, teprve před několika lety. Pokud by český software nebyl na úrovni zahraničnímu, tak by nemohl obstát v konkurenčním boji. Plánovací moduly jsou ve všech známých českých softwarech, avšak tyto moduly nemají možnosti pro simulaci. Pokud je provedena simulace, může se tato simulace převést do plánu výroby.

Pro běžnou výrobu však simulace není potřeba a postupu jak plánovat výrobu je několik. Záleží jaké má priority podnik, respektive zákazník. Pokud má software, také umět operativní plánování, musí být ovládání jednoduché a přizpůsobivé nestandardním situacím. Musí se řídit jak ve změnách priorit, tak ve změnách dostupnosti materiálu, který při nedostatku materiálu musí dát signál, že je potřeba objednat materiál. Pokud by byl nedostatek materiálu signalizováno při zahájení materiálu, tak by zakázka nemohla vyrobit v požadovaném termínu.

Důležitým kritériem, je také to, jestli bude výroba kusová nebo sériová, případně zakázková.

Důležitý prvek plánovacích modulů je to, jestli umí najít úzké místo ve výrobě a zrychlit průběžnou dobu výroby.

2.4.2 Typy výroby

Základní rozdělení výroby

Výrobu je obecně možné popsat jako proces, při kterém dochází k přetváření zdrojů na produkty. Efektivní řízení zdrojů i produktů lze pak chápat jako základní funkci plánování ve výrobě. Proces výroby je možné klasifikovat podle celé řady kritérií:

- Rozdělení podle četnosti opakování výrobku
- kusová výroba
- sériová výroba (malosériová, středněsériová, velkosériová)
- hromadná výroba
- druhová výroba (7).

Rozdělení podle vztahu k odbytu

- zákaznická výroba
- výroba pro trh (7).

Rozdělení podle spojitosti výrobního toku

- nespojitá (diskrétní) výroba,
- spojitá (kontinuální) výroba (7).

Rozdělení podle časové spojitosti

- časově nespojitá výroba
- časově spojitá výroba (7).

Výše uvedená rozdělení jsou obecně známa, ale pro výběr správné metodiky plánování je vhodné zaměřit se i na další, méně frekventované klasifikace výrob (7).

Rozdělení podle vazby vstupní materiál – výstupní produkt

Výroba typu V

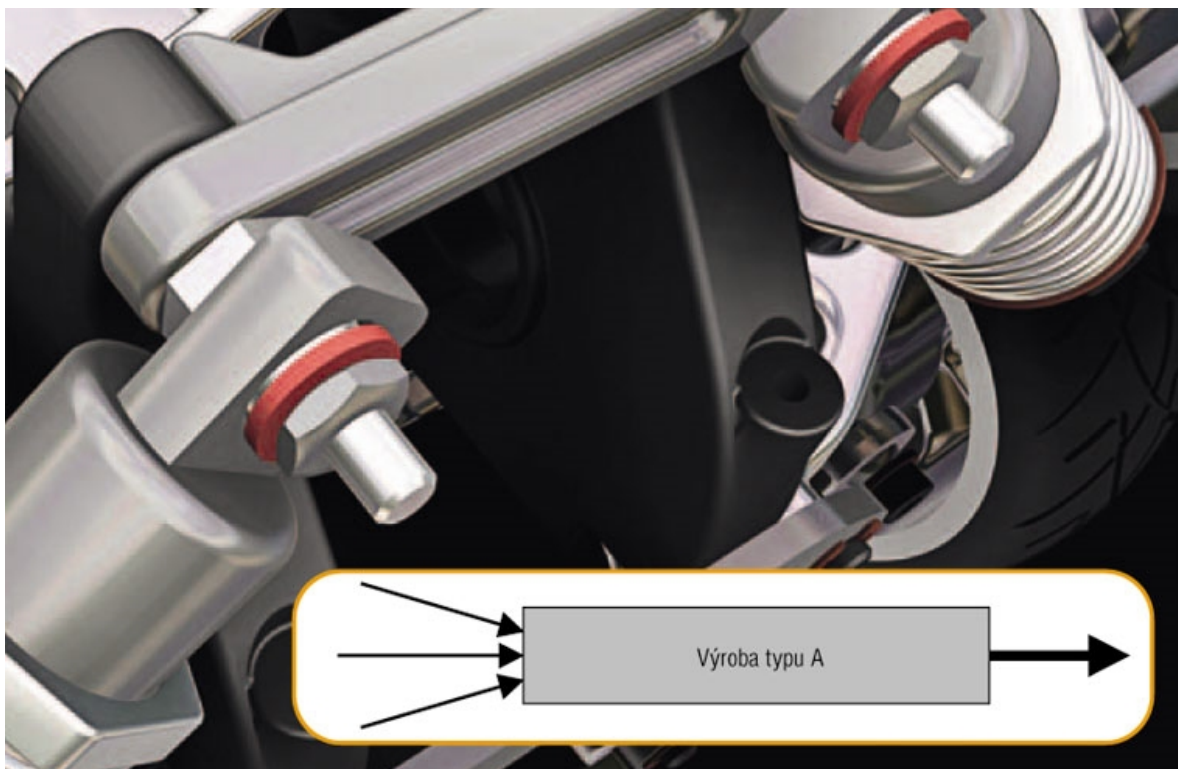
Počet finálních výrobků je mnohem větší než počet nakupovaných materiálů. Je využíván totožný technologický postup. Typickým oborem je ocelářství, textilní průmysl, produkce léčiv (7).



Obr. 2.8 Výroba typu V (7)

Výroba typu A

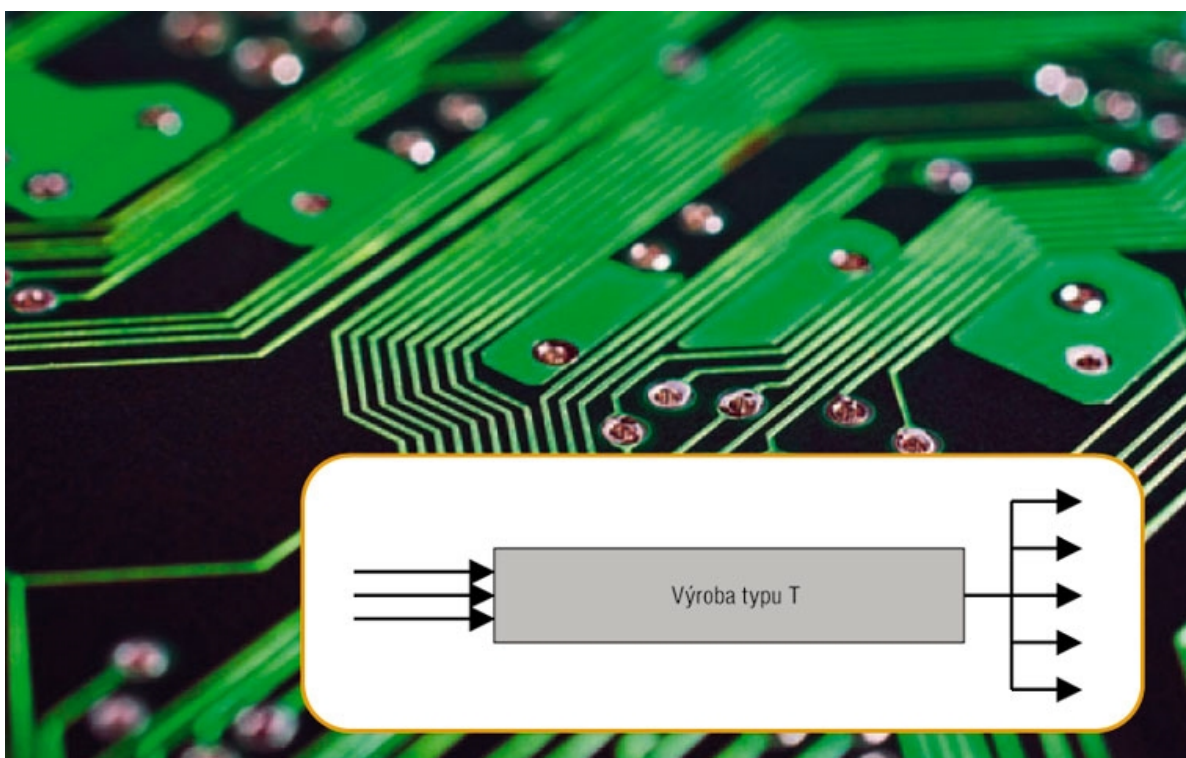
Počet materiálů vyráběných komponent výrazně převyšuje počet výrobků. Jsou použity různé technologické postupy pro různé díly finálního výrobku. Typickým oborem je těžké strojírenství, letecký průmysl (7).



Obr. 2.9 Výroba typu A (7)

Výroba typu T

Výrobek se skládá z omezené množiny komponent. Existují zcela odlišné technologické postupy. Typickým oborem je elektrotechnika a výroba spotřebního zboží (7).



Obr. 2.10 Výroba typu T (7)

Rozdělení podle způsobu odběru

Konstrukce na zakázku

ETO (engineer-to-order) – zejména strojírenský a těžký průmysl (vývoj produktů podle přání zákazníků, vlastní vývojové oddělení, výroba i služby). Charakteristickými znaky jsou:

- čas pro uskutečnění projektu není předem daný,
- nutnost reagovat na průběžně se měnící specifikace produktu v průběhu definice projektu,
- plánování jak materiálu, tak kapacit,
- využití rozhodovacích procedur make/buy,
- outsourcing částí projektu na subdodavatele a jejich řízení,
- časté výkyvy peněžních prostředků (plánování CF),
- téměř všechen materiál se nakupuje podle specifikací a požadavků zákazníka (7).

Montáž na zakázku

ATO (assemble-to-order) – zejména automobilový průmysl, elektrotechnika. Charakteristickými znaky jsou:

- krátká doba potřebná k realizaci finální montáže,
- modularita výrobků, výroba orientovaná podle potřeb a požadavků zákazníka,
- standardizace součástí,
- hierarchie v plánování – hlavní plán, plán potřeb, produkční plán,
- plánování zaměřeno více na materiál než na kapacitu,
- větší závislost na dodavatelích, naprostá většina materiálu je nakupována,
- důraz na řízení kvality, servis a podporu zákazníků (7).

Výroba na sklad

MTS (make-to-stock) – používají ji společnosti s nespojitou výrobou, které vyrábějí určité standardní výrobky na sklad – oděvy, spotřební elektroniku, jízdní kola, kancelářské potřeby apod. Charakteristickými znaky jsou:

- nespojitá výroba,
- výroba a prodej podle dlouhodobých plánů a prodejních předpovědí,

- hierarchie plánování (hlavní plán, plán potřeb, plán výroby),
- plánovací funkce jsou orientované na materiál (malé objemy výroby) a na kapacity (při velkých objemech výroby),
- úzké vztahy s dodavateli,
- výběr sortimentu provázán s vývojem a marketingem,
- klíčové jsou předpovědi prodejů a plánování strategické úrovně zásob (7).

Výroba na zakázku

MTO (make-to-order) – model výroby, při kterém je plánování kapacit založeno na objednávkách zákazníka – lehké strojírenství, nábytkářský průmysl. Charakteristickými znaky jsou:

- na rozdíl od ETO je MTO většinou výběrem z konečného spektra konfigurací, nebo pouze z definovaného spektra produktů,
- těžko předvídatelná poptávka,
- kritické je plánování kapacit,
- flexibilita v požadované kapacitě,
- plánování výroby je specifické podle zákazníků, nákup kritických materiálů je anonymní,
- nákup a produkce náhradních dílů (7).

Dávková a procesní výroba

PBM (process batch manufacturing) – společnosti vyrábějící velké série výrobků ve výrobních dávkách – výrobky denní potřeby, například nápoje, jídlo, kosmetika, drogistické zboží apod. Charakteristickými znaky jsou:

- krátké výrobní cykly výrobku – množství produkce přímo závisí na marketingu,
- suroviny, meziprodukt a konečný produkt musí být často kontrolovány pro svou omezenou dobu trvanlivosti,
- vstupující materiál je často velmi levný,
- výroba a balení probíhají v řízené výrobní lince,
- plánování produkce zaměřeno především na kapacity,
- velké nároky na výstupní kvalitu – časté inspekce kvality,
- úzké vztahy celého produkčního řetězce podmíněné krátkou dobou použitelnosti surovin a výrobků (7).

I přes rozdílné způsoby klasifikace výrobního procesu zůstávají základní parametry z hlediska plánování stále stejné: materiálové požadavky, výrobní kapacity, náklady, průtok (7).

Plánování materiálových požadavků

Plánování materiálových požadavků je důležité u typů výrob, kde je materiál významnou nákladovou položkou nebo u výrob s těžko odhadnutelnou poptávkou. V těchto případech je žádoucí udržet zásoby na rozumné výši a nevázat v nich více provozního kapitálu, než je nezbytně nutné. Pro tyto účely je vhodné, když softwarové nástroje pro podporu plánování obsahují tažné metodiky typu kanban nebo tlačné metodiky typu MRP (7).

Hlavním cílem systému kanban je na každém stupni podporovat výrobu na výzvu podle zákaznického požadavku, což sice mírně zvyšuje skladové zásoby, ale zároveň umožňuje dobře plánovat výrobní termíny. Kanban je výhodný zejména u výrob s větším množstvím stejných nebo podobných výrobků a s velkou setrvačností odbytu – výroba na sklad (hromadná a sériová výroba) (7).

V případě MRP jsou optimalizovány skladové zásoby (je objednáno pouze to, na co existuje požadavek) na úkor okamžité dosažitelnosti materiálu (rozdíl od kanbanu). MRP se využívá zejména u výrob na zakázku (diskrétní kusová a malosériová výroba s malou setrvačností odbytu) (7).

Hybridní způsob plánování materiálových požadavků kombinuje výhody tažných a tlačných systémů. Využívá se obvykle u výroby typu montáž na zakázku, tedy u složitých technických zařízení (velká strojní zařízení, letecký průmysl), kde se vyskytují jak unikátní technické součásti (řídící systémy, motory apod.), které se řídí pomocí MRP, tak běžně dostupný materiál nebo běžně součástky, které se mohou řídit principem kanban (7).

Plánování výrobních kapacit a nákladů

Při plánování materiálových požadavků, tak jak je popsáno v předchozím odstavci, jsou jako primární problém řešeny pouze požadované dodávky materiálu. Automaticky se předpokládá, že když bude materiál zajištěn, okamžitě se bude moci začít výrobně zpracovávat, tak aby mohli být uspokojeny termínové požadavky zákazníků. Tomuto přístupu se říká plánování s neomezenými kapacitami, protože předpokládá, že kapacity jsou vždy k dispozici v potřebné výši. To je ale samozřejmě velmi hrubé zjednodušení, které platí pouze v případech stálé a dlouhodobě neměnné poptávky a s tím související stálé a dlouhodobě neměnné setrvačnosti

výroby. S rostoucí globalizací a dynamickými změnami v ekonomice se tento způsob plánování stává postupně neudržitelným. Každá výrobní organizace má svoje technické i lidské kapacity omezené a musí je tedy velmi pečlivě plánovat. Plánování kapacit je v softwarových nástrojích obvykle řešeno koncepty MRP II, případně APS. Koncept MRP II rozšiřuje MRP o problematiku plánování kapacit. Je to iterační proces, ve kterém se sledují materiálové a kapacitní požadavky spolu s počátečním nebo koncovým termínem výroby. Systém buď dopředně, nebo zpětně rozplánuje výrobu podle zadaných požadavků. Modul kapacitního plánování založeného na principu MRP II je rovněž obvyklou součástí softwarových nástrojů na podporu plánování (7).

Systémy APS (advanced planning and scheduling) fungují buď jako samostatné aplikace, nebo jako součásti ERP systémů, které jim poskytují potřebná vstupní data. APS charakterizuje na rozdíl od MRP II současně synchronizované plánování všech zdrojů s respektováním všech známých omezení. Principem je hledání globálního optima, které ovšem není rovné součtu lokálních optim. Zatímco MRP II vyřeší nejprve materiálové požadavky, a teprve poté kapacitní požadavky, tzn. postupně dvě lokální optima, AS hledá simultánně globální optimum všech požadavků. U APS se nejprve definují výchozí podmínky a vstupní parametry, a systém má následně za úkol nalézt optimální variantu řešení. Je evidentní, že se změnou vstupních parametrů se mohou měnit i výsledná doporučení systému a se změnou priority jednotlivého požadavku se může změnit i výsledné řešení. Nastavení APS může zohledňovat optimalizaci podle následujících kritérií:

- minimalizace dodacích dob,
- minimalizace nákladů,
- minimalizace pracnosti (kapacit),
- maximalizace absolutního příspěvku na úhradu fixních nákladů,
- maximalizace zisku,
- maximalizace tržeb,
- maximalizace rentability (7).

Plánování kapacit je nezbytné zejména u výroby a konstrukce na zakázku a dávkové výroby, tzn. u procesů, kde jsou poptávka a následně i výrobní kapacity předem jen obtížně odhadnutelné (7).

Plánování průtoku

Na principu teorie omezení (theory of constraints) a plánování průtoku je založen plánovací koncept OPT (optimized production technology). Ten vychází z předpokladu, že pokud je průtok úzkým místem rozhodující pro celý systém, primárním plánařským úkolem je management a optimalizace tohoto úzkého místa. Koncept OPT je charakterizován následujícími zásadami:

- rozhodující je optimalizace průtoku, nikoliv kapacity – nevyužitá kapacita nemusí být ztrátou systému,
- hodina ztracená v úzkém místě je hodina nenahraditelně ztracená v celém systému,
- hodina získaná mimo úzké místo nezvyšuje průtok systémem,
- hodina získaná v úzkém místě je fata morgana,
- úzké místo řídí průtok i zásoby (7).

Plánování pomocí průtoku se využívá nejvíce u zřetězených typů výroby, kde produkt prochází postupně jednotlivými pracovišti – v tomto případě lze nejlépe identifikovat úzké místo (omezení systému). Nejlépe se implementuje pro výrobu na sklad a pro dávkovou výrobu, nicméně při dobré teoretické znalosti ji lze využít pro všechny typy výrob. Hlavní výhodou je jednoznačná odpověď na otázku, jakým způsobem zvýšit průtok v případě, kdy zákaznická poptávka po produktech převyšuje dodavatelskou kapacitu. Plnohodnotnou podporu principů TOC a OPT má integrováno jen omezené množství softwarových nástrojů (7).

2.5 Přístupy a definice nástrojů pro efektivní výrobu

Pokud chce firma obstát v dnešním konkurenčním světě, kde je kladen velký důraz na cenu a potom na kvalitu, i když to má být naopak, měla by se firma jako taková zaměřit na plýtvání. Je jedno, jestli jde o plýtvání materiálu, energií, či zbytečných zaměstnanců. Jde o to, aby se do hledání úspor zapojili všichni zaměstnanci na všech úrovních a hledali společně dlouhodobé úspory, samozřejmě, že je potřeba zaměstnance správně motivovat a to je nejlepší v tom, když se zdůrazní dlouhodobá práce a finanční odměna, například vyjádřená procentem z uspořené částky. Existuje spousta nástrojů jak snižovat plýtvání, některé z nich je nutno zviditelnit, protože tyto nástroje kvality dokázaly z japonských společností udělat naprosto špičkové firmy, které patří ke světovým výrobcům a uznávaný

společností.

2.5.1 Lean Manufacturing

Jeden z současných trendů, jak koncipovat výrobní systém s cílem dosáhnout maximální flexibility a efektivity. Klíčovým faktorem je zde čas a spolehlivost (8).



Obr. 2.11 Základní pilíře štíhlé výroby (8)

- JIT - koncept právě včas, tj. eliminace přezásobení a zároveň dispozice takovými zásobami, které zajišťují bezpečnost výrobního toku.
- JIDOKA - kvalita je zabudovaná do procesu, tj. prevence před tím, aby bylo vůbec možné chybu provést, případně, aby se nemohla přeměnit ve vadu, či projít do další operace.
- MUDA - soustavná eliminace všech druhů plýtvání/ztrát
- TOK - snaha dosažení jednokusového toku místo velkých dávek spolu se zapojením tažných systémů (výrobních/zásobovacích) (8)

Kaizen

Japonský systém zaměřený na systematické odhalování a odstraňování plýtvání. Tento systém vyjadřuje úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které se však nerealizují jednorázovými velkými inovačními skoky, ale zdokonalováním i těch nejmenších detailů. Kaizen je přístup postavený na dvou slovech:

Zlepšování – vše se dá zlepšovat – kvalita, plnění termínu, náklady, produktivita.

Neustále – nic na světě není pevně stanovené, vše se neustále mění a vyvíjí – trhy, výrobky, zákazníci i jejich požadavky.

Je to propracovaný a dokonale organizovaný systém práce, který se používá prakticky ve všech vyspělých světových firmách. Vychází z toho, že dělníci nejsou placeni pouze za práci, ale i za myšlení a zlepšování (11).

Jidoka

Defekty a závady jsou nejhorším způsobem plýtvání, protože energie, která musí být vynaložena na jejich opravu, nepřináší žádnou přidanou hodnotu. Proto Toyota vyvinula koncept Jidoka nebo-li navrhování zařízení a procesů tak, aby se zastavily v okamžiku výskytu jakéhokoliv problému. Tedy aby byl nedostatek kvality odhalen a řešen v místě svého vzniku a nikdy nemohl postoupit do následujícího procesu. V praxi to například znamená, že každý zaměstnanec, který zjistí na voze jakoukoliv chybu, může zastavit výrobní linku, aby se chyba nedostala dále (13).

Operátor zjistil, že díl nepasuje na místo, kam má být namontován. Zatažením za lano signalizuje problém. Na světelné tabuli andon se ihned rozsvítí číslo pracovní pozice, kde k problému došlo a rozezní se zvukový signál (13).

One piece flow - tok jednoho kusu

Nástroj, který pomáhá výrobnímu podniku dosahovat JIT (just in time) výroby, tj. správné součástky jsou vyrobeny v správné kvantitě v správný čas. Jednokusový tok = součásti se pohybují operacemi krok za krokem bez mezizásob. Tento systém je vhodný pro buňkové uspořádání pracovišť (14).



Obr. 2.13 Pro dosažení jednokusového toku (14)

Proces musí být stabilní:

- **Vysoce způsobilý proces** - stabilní produkce dobrých kusů
- **Vysoce opakovatelný proces** - procesní časy musí být opakovatelné bez velké variability
- **Zařízení vysoce spolehlivé** - dostupnost zařízení musí být téměř 100% (14).

Kanban

Tahový systém řízení využívající řídicí okruhy s objednávacími a výrobními kartami používaný hlavně v sériové opakovatelné výrobě a v systémech JiT (11).

Poka Yoke

– (foolproof, idiotenfest, "blbovzdornost") – úprava pracoviště a instalace pomocných prvků (narážky, přípravky, orientační prvky a pod.), aby bylo možné činnosti vykonávat jen dobře a aby nemohlo dojít k omylům. Musí existovat jen jeden způsob ustavení, upnutí, montáže apod. Pracovníci se musí naučit spolehlivému a rytmickému výkonu (11).

TQM – Total Quality Management – Komplexní management kvality

představuje holistický přístup k řízení kvality, integruje technický a sociálně-kulturní systém v rámci podniku a vyzdvihuje úlohu lidí v procesu řízení kvality. Základní důraz je kladený na neustále zlepšování kvality až po dosažení nulové zmetkovitosti. TQM se zaměřuje především na následující oblasti:

- Vedení a výchova pracovníků k vlastní zodpovědnosti za kvalitu
- Maximální uspokojení požadavků zákazníka
- Uplatňování nových modelů interních a externích dodavatelských vztahů
- Programy nulového počtu zmetků
- Management procesů
- Neustálé zlepšování
- Zapojení všech pracovníků
- Neustálé vzdělávání a výcvik pracovníků v nových metodách i jejich praktické využívání (11).

Metoda 5S

5S je metodika, jejímž cílem je zlepšit v organizaci pracovní prostředí a tím i kvalitu. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Vlastní označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na S. Ta slova jsou:

Seiri = pořádek na pracovišti (Organisation)

Seiton = vyřizování, uspořádání (Neatness)

Seiso = čistota, udržování pořádku (Cleaning)

Seikutsu = standardizace (Standardisation)

Shitsuke = standardizace, zaškolení (Discipline) (18).

1. Seiri

Cílem je oddělit potřebné a nepotřebné věci. Ty nepotřebné oddělte a odstraňte z pracoviště. Přemýšlejte i o tom, jak vlastně byly nyní nepoužívané přípravky a další materiál dříve používány a jsou-li stále potřebné. Podobně i dokumentace. Ideální je i jednou měsíčně zkontrolovat dodržování této zásady (18).

2. Seiton

Smyslem tohoto slova je umístit potřebné a užívané věci tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity, tzn. že byste měli blíže umístit častěji používané

věci. Označte jasně jejich umístění tak, aby každý věděl, kde co je. Dbejte i na bezpečnost jejich uložení a zohledněte i speciální vlastnosti (citlivost na vlhkost, světelné záření, teplotu,...) (18).

3. Seiso

Význam tohoto slova je zřejmý – jde o udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí. Vhodné je stanovit odpovědnost konkrétních pracovníků za úklid – v rozdělování práce buďte spravedliví. Rovněž i místa pro uložení neshodných výrobků nebo odpadu musí být blízko, aby se zkrátil čas neproduktivní manipulace (18).

4. Seiketsu

Standardizace znamená neustálé a opakované zlepšování organizace práce, uspořádání pracoviště a čistoty na pracovišti. Jde i o upravenost pracovníků (vhodný pracovní oděv, obuv,...) a jejich hygienu (např. na pracovištích výroby zdravotnických prostředků). Dalším cílem je zlepšit i pracovní prostředí, aby bylo možné pracovat rychle, kvalitně a efektivně. Jde o tzv. *visual management* (18).

5. Shitsuke

Disciplína je při dodržování zásad 5S velmi důležitá – zvláště vedoucí pracovníci musí jít příkladem. Všichni zaměstnanci by měli být seznámeni s firemními pravidly a se zásadami 5S. Opakování je matka moudrosti a jistě prospěje školení po čase zopakovat. Cílem je vytvořit vhodné návyky pracovníků již od jejich nástupu na pracoviště (18).

Závěr

Metodika 5S je v Japonsku používána velmi dlouho. Většina Japonců používajících 5S chápe tento přístup nejen jako zlepšování fyzického prostředí, ale i jako způsob zlepšování procesu myšlení. Jak je vidět 5S může pomoci nejen na pracovišti, ale i v soukromém životě (18).

2.5.2 Just in Time

Strategie "Přesně na čas", Just In Time

JIT (Just In Time) je zásobovací strategie implementovaná za účelem zvýšení

návratnosti investic (ROI) v podnikání snížením zásob v procesu a s nimi spojených nákladů. Typické přínosy strategie JIT jsou:

1. Snížení přímé i nepřímé pracovní síly eliminováním činností nepřidávajících hodnotu
2. Snížení výrobní a skladovací plochy na jednotku výstupu
3. Snížení seřizovacích časů a skluzů díky kontinuálnímu výrobnímu procesu
4. Snížení plýtvání, zmetků a víceprací detekováním chyb u zdroje
5. Snížení průběžného času díky menším výrobním dávkám, takže následující pracoviště může poskytnout zpětnou vazbu při problémech s kvalitou
6. Lepší využití stroju a zařízení ([OEE](#))
7. Lepší vztahy s dodavateli
8. Lepší integrace a komunikace mezi funkcemi jako je marketing, nákup, návrh a výroba
9. Kontrolu kvality zabudovanou do procesu Strategie "Přesně na čas", Just In Time (9).



Obr. 2.12 Základní pilíře Kanban (9)

- Proces je řízen sérií signálů nebo KANBANem, který spouští u výrobních procesů výrobu další součásti.
- Kanban jsou obvykle velmi jednoduché signály, jako výskyt či absence kusu v regálu.
- JIT dosahuje dramatických zlepšení v návratnosti investic, kvalitě a efektivitě

výrobní organizace.

- Klíčovým předpokladem fungování JIT je zajištění tahového způsobu výroby / zásobování, plynulého výrobního toku, a vyrovnaní operačních časů (= ztaktování výrobního procesu) (9).

2.5.3 Muda

7 typů ztrát, plýtvání, 7 types of waste

Tento pojem pocházející z japonštiny je používán v systémech řízení pro označování všech typů plýtvání a ztrát způsobujících snižování efektivity organizace. Za ztrátu se považuje vše, co nepřidává hodnotu, dokonce i legislativně povinné činnosti. Takové činnosti tzv. "Hiragana muda" (trpěná ztráta) nelze sice eliminovat, ale organizace se snaží minimalizovat jejich negativní dopad na efektivitu a výkonnost (10).

7 základních typů ztrát

1. **Nadprodukce** - Nadprodukce oproti okamžitým požadavkům zákazníka (ztráty na dílech, produktech, materiálu),
2. **Čekání** - Neužitečné časy – kdy materiál, informace, lidé či zařízení není připraveno,
3. **Transport** - Pohyb produktu, který nepřidává hodnotu,
4. **Pohyb** - Pohyb lidí, který nepřidává hodnotu,
5. **Neužitečné operace** - Úsilí, které ze zákaznického hlediska nepřidává hodnotu,
6. **Přezásobení** - Více materiálu, součástí nebo výrobků k dispozici oproti momentálním potřebám zákazníka,
7. **Defekty** - Práce, která obsahuje chyby, předělávky, omyly nebo nedostatky něčeho potřebného (10).

Někdy se uvádějí 2 další ztráty

8. Vytváření nechtěného - Vytváření produktů, služeb, analýz, návrhů, které nikdo nechce
9. Nevyužití příležitostí - Plýtvání potenciálem lidí, nevyužití tržních příležitostí či možnosti zlepšení (10).

2.5.4 FMEA

FMEA a Risk Management

FMEA je zkratkou anglických slov Failure Mode and Effect Analysis, což je do češtiny překládáno jako analýza možných vad a jejich důsledků. Ale než se začneme této metodě věnovat podrobněji, je důležité si uvědomit jednu souvislost, která se týká zejména regulované sféry. A touto souvislostí je povinnost zabývat se řízením rizika. Tato povinnost je stanovena v Nařízeních Vlády vztahující se na zdravotnické prostředky, apod. A co je to vlastně řízení rizika? V podstatě jde o prevenci vad a problémů ve všech fázích životního cyklu výrobku. Obecně je řízení rizika popsáno normou ISO 14971 (pro zdravotnické prostředky). Tato norma definuje různé termíny vztahující se k řízení rizika, a konečně, definuje i tři možné nástroje řízení rizika, z nichž nejdůležitější dvě jsou metody *FMEA* a *FTA* (15).

Cíl FMEA

Cílem je již ve fázi vývoje nového výrobku definovat všechny možné vady související s daným výrobkem /procesem a pro potenciálně nejrizikovější vady realizovat preventivní opatření (15).

FMEA je metoda týmová!

Tým by se měl skládat z lidí z různých úrovní organizace, kteří daný výrobek/proces znají, mají zkušenosti nejlépe i z jiných oborů, jsou komunikativní,... "Ideální" tým má 5-7 členů, ale lze se setkat i s týmy okolo 15 lidí! Důležité je zapojit fantazii a nebát se říci své myšlenky a názory. Ideální je mít jednoho znalého moderátora. Výjimečně se využívá i externista, neboť jde o metodu relativně jednoduchou, jejíž pochopení a praktické použití věřím zvládnete i vy (15).

Rozdělení FMEA

Metodu FMEA obecně rozdělujeme do dvou kategorií:

- a) **FMEA výrobku** (angl. design FMEA)
- b) **FMEA procesu** (angl. process FMEA) (15).

Někdy se můžeme setkat i se zkratkou FMECA, kde písmeno "C" označuje kritičnost (criticality) (15).

edm nul (7 Zeros)

V podstatě 6 nul a jedna jednotka, které vyjadřují teoretické cíle, o které se usiluje systém JiT:

- nulová zmetkovitost
- nulové časy seřazení
- nulové zásoby
- žádná manipulace
- žádné přerušení (rovnoměrnost vytěžování)
- nulové časy dodávky
- dávky s velikostí jedna (11).

2.5.5 SMED

SMED – Single Minute Exchange of Dies

Je zřejmé, že moderní doba je spojena s měnícími se požadavky zákazníků a tedy i s požadavky na výrobu menších dávek výrobků. To vyžaduje častější změny nástrojů a seřizování strojů. Je to až s podivem, ale například při plnění lahví je plánován čas potřebný pro seřízení technologického zařízení na cca 20 procent výrobního času. A to uznáte sami, to je jistě nemálo neproduktivního času (16).

SMED je anglická zkratka, která znamená Single Minute Exchange of Dies. Česky to znamená něco ve smyslu Výměna nástroje během jedné minuty. Hlavním cílem je snížení času potřebného pro nastavení a seřízení strojů z řádu hodin do řádu minut. Ti, kdo se přímo setkali např. s procesy vstřikování plastů nebo s extrudováním plastů, tak jistě vědí, že nastavení správné teploty, tlaku a dalších parametrů strojů vyžaduje nějaký čas = čas takový, aby proces byl způsobilý (16).

Metodika byla vyvinuta v Japonsku pánem, jehož jméno je Shigeo Shingo, který prokázal efektivitu v mnoha různých průmyslových odvětvích. Metodu lze popsat ve třech krocích:

1. Analýza
2. Návrh řešení
3. Realizace opatření ke zlepšení
4. Standardizace procesu (16).

Analýza

Analyzujte proces výměny a seřizování – zapisujte si úplně všechny činnosti, které jsou při výměně nástrojů a při seřizování. Zde je důležitý aspekt času, a tak si zapisujte i časy potřebné pro jednotlivé úkony. Tímto můžete například zjistit, že zbytečně moc času potřebujete pro přemísťování nástrojů, které by mohly být

blíže nebo zjistíte, že vaši seřizovači nemají dostatečné znalosti technologií... (16).

Návrh řešení

Navrhnete řešení – přemístění nástrojů, náradí, úprava přístupu k zařízení, změna technologie na rychleji seřiditelnou,... Navrhovaná opatření vyberte a zaznamenejte. Tuto část je vhodné doplnit analytickou metodou FMEA (16).

Realizace opatření ke zlepšení

Navržená opatření realizujte dle vašich podmínek ve skutečném nebo zkušebním provozu. Porovnejte si jednotlivé činnosti a časy zaznamenané v kroku 1 (16).

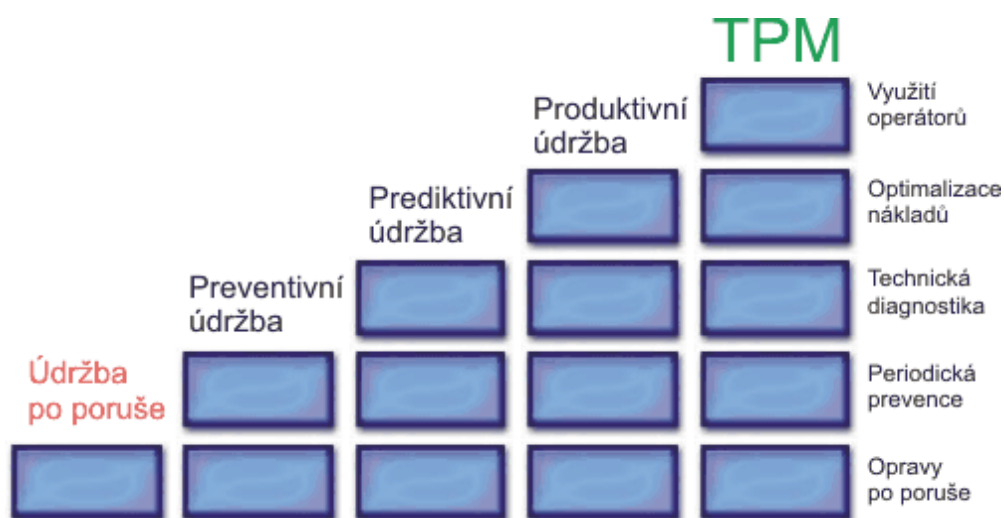
Standardizace procesu

Standardizujte vhodná opatření formou změny stávajícího pracovního návodu na změnu nástrojů a seřízení strojů. Vyspělejší firmy provedou záznam do databáze svého Knowledge Management System (KMS) (16).

SPC – Statistical Process Control – statistická regulace procesů.

2.5.6 TPM

Totálně produktivní údržba (autonomní údržba), Total productive maintenance TPM je přístup k údržbě, vyvinutý v Japonsku, umožňující firmě dosáhnout téměř 100% využitelnosti strojů a zařízení ve vztahu k potřebě. Na aktivitách spojených s údržbou strojů a zařízení podílejí všechna oddělení a všichni pracovníci podniku (17).



Obr. 2.14 TPM (17)

1. Prověрка bezpečnosti, úvodní modely čištění, prvníplány čištění a identifikace abnormalit
2. Odstranění zdrojů znečištění a obtížně přístupných míst
3. Autonomní mazání strojů
4. Výcvik a trénink pro kontrolu celého zařízení
5. Samostatné provádění inspekce a údržby
6. Řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení
7. Další zlepšování pracoviště (17).

Kroky 1-3 pomáhají stanovit základní podmínky strojů a zařízení, které jsou podstatné pro efektivní samostatnou údržbu. Kroky 4-5 - pečlivá inspekce zařízení s následnou údržbou a standardizací. U obsluhy se zvyšují schopnosti pozorného sledování a diagnostiky. Kroky 6-7 - Aktivita zlepšování prostřednictvím rostoucích znalostí obsluhy. Obsluha se ztotožňuje s cíli firmy a snaží se dosáhnout a udržet bezztrátovost na svém pracovišti prostřednictvím aktivit v oblasti udržování strojů (17).

2.5.7 8D report

8D – (8 disciplin v řešení problému) – týmové řešení problému (reklamace)

8D-Report

D1 Tým – zaznamenejte, kdo problém řešil a kdo byl vedoucí týmu

D2 Popis problému – kolik problém stojí měsíčně a ročně

D3 Okamžitá opatření – mohou odstraňovat problém a mohou být neekonomická.

Raději se dočasně připravíme o zisk, raději dočasně budeme ve ztrátě – hlavně abychom nepřišli o zákazníka (a o příjmy od něj). Většinou se jedná o dočasná třídění a vícenásobné kontroly.

D4 Hlavní příčiny – udělejte Ishikawův diagram a identifikujte možné příčiny problému. Z nich vyberte nejpravděpodobnější příčiny – zaznamenejte do D4

D5 Navrhovaná opatření – identifikujte možná opatření, která by měla odstranit hlavní příčiny problému. Vyhodnoťte náklady a předpokládanou účinnost a vyberte ta nejlepší.

D6 Zrealizovaná opatření

D7 Opatření zabraňující opakování problému

D8 Ocenění týmu – nepoděkovat těm, kteří pomohli firmě a zákazníkům je velká manažerská chyba (19).

2.6 Závěr teoretické části

Teoretická část, ukázala souhrn metod podnikových ERP systémů. Seznámili jsme se také s tzv. Štíhlou výrobou, která by měla být, v dnešní době již standardní součástí plánování a řízení výroby. I sebelepší informační systém, bez podpory metod štíhlé výroby, nebude efektivně firmu chránit, před vznikem zbytečných ztrátových časů a plýtvání materiálu.

3. NÁVRHOVÁ ČÁST

ÚVOD

Návrhová část se bude zabývat dvěma hlavními problémy, které vyplynuly z analýzy procesů, uvedené v kapitole I. A to kategorizace průběhu výroby, která bude zahrnuta do metodiky pro plánování zakázek, je také součástí návrhu. A návrh informační podpory plánování výroby v IS, která zahrne návrh procesu plánování a konkrétní realizaci v IS.

3.1 Návrh procesů

V rámci návrhu informační podpory, budou některé procesy modifikovány a oproti stávajícímu stavu.

Návrh sleduje základní cíle:

- Jaké množství (počet kusů)
- Požadavek termínu zákazníka (termín expedice)
- Termín dodání materiálu
- Stav stroje/nástroje
- Kapacity strojů
- Lidé

Návrh procesu se bude zabývat jednak metodikou pro zaplánování zakázek a po té využití možnosti metodiky podpory zaplánování v IS, který tento systém umožňuje a podporou pro konkrétní procesy.

3.2 Metodika pro zaplánování zakázek

Jak vyplynulo z nedostatku, nejsou ve společnosti ČL kategorizovány procesy pro zakázky „A“ a „B“. Pro metodiku zakázek se musí kategorizovat výrobek. Nejprve se bude muset vytvořit tzv. „Kategorizace průběhu výroby“.

Před zaplánováním výroby do plánu, se musí kategorizovat výrobek a to buď na výrobek „A“, nebo „B“.

- „A“ - Výrobek se vyrábí pravidelně, je to „opakovaná výroba“. Tento druh výroby je již zpracován oddělením Konstrukce a oddělením Technologie. Zde je již možnost, aby Projektový manažer, zadal zakázku do systému, bez předešlé konzultace s ostatními odděleními. Projektový manažer musí samozřejmě vědět, kdy bude disponibilní materiál pro tento výrobek, to se zjistí po objednání tohoto materiálu.
- „B“ - Výrobek se bude vyrábět poprvé, tento druh výroby, respektive výrobek

se bude muset nejprve konstrukčně a technologicky zpracovat. Dalé se bude muset zadat do IS požadavek na výrobu nástrojů, přípravků a ostatních pomůcek, které jsou nedílnou součástí zahájení výroby.

Pokud bude SAP APO plně funkční, nebudou se muset jednotlivé oddělení odkazovat na pomocné tabulky, ale vše bude v jednom informačním systému, ke kterému budou mít přístup ty oddělení, které budou zodpovědné za výrobu finálního výrobku. Vše bude pohodlně v jednom IS. Při nové zakázce, odpovědným oddělením, systém automaticky vygeneruje potřebu. Po ověření potřeb a získání potřebné informace, kdy musí být vše připraveno do zahájení výroby, odsouhlasí Projektový manažer tým, že vyplní termín splnění požadavku v IS. Jedná se o Technickou přípravu výroby a samozřejmě oddělení nákupu, musí dát informaci o tom, kdy bude materiál disponibilní.

Projektový manažer zkontroluje schválené termíny jednotlivých oddělení, v jednom informačním systému, veškeré moduly budou spolu komunikovat a pokud bude mít Projektový manažer všechny potřebné data, může také zadat zakázku do IS, respektive nastavit termín expedice. Tento IS automaticky zakázku rozplánuje na jednotlivá pracoviště, podle druhu operací, při přetížení pracoviště modul upozorní na termínovou kolizi.

Z toho se může vyvodit, že se nebudou muset, dělat pomocné tabulky na oddělení Logistiky výroby a dalších odděleních, jako je například oddělení Konstrukce a výroby nástrojů.

Dále se rozhodne, které subkomponenty se budou „nakupovat“, pro jejich náročnost nebo mály počet kusů, jelikož by se je nevyplatilo vyrábět. Většinou se jedná o vedlejší, avšak důležité subkomponenty v celé sestavě.

Po ověření výrobku, jednali se o výrobek A nebo B, by mohl Projektový manažer, buď přidat zakázku do plánu, respektive do IS, který sám zaplňuje danou zakázku. Zde musí Projektový manager nastavit zakázce pouze „mantinely“ v podobě toho, že se v IS určí:

- maximálně možný konec výroby
- nejdříve možný začátek výroby, zde se musí zohlednit disponibilita materiálu, Technická příprava výroby.

Při případné termínové kolizi v podobě toho, že by teoreticky stroj musel v daném okamžiku vyrábět dvě nebo tři zakázky (což logicky nelze), by se musely ověřit kapacity, respektive by se musela přeplánovat výroba, na jiný termín. Nebo by se musel informovat zákazník a musel by se s ním dohodnout jiný možný termín

expedice zakázky. Pokud by se zákazník nestotožnil s tímto termínem, musel by PM, kontaktovat jiného zákazníka a posunout například jinou zakázku, ale jen po dohodě se zákazníkem na jiný domluvený (odsouhlasený) termín. Pokud by nebyla jiná možnost, jak vyhovět zákazníkovi v podobě splnění jeho požadavku na termín, musel by Projektový manažer zvolit jinou alternativu, v podobě kooperace nebo zakázku odmítnout. Ale to je již krajní situace, která by následovala po vyčerpání všech alternativ a žádného ústupku zákazníka. Ale odmítnou zakázku danému zákazníkovi by znamenalo, že by si dal požadavek ke konkurenci a příště by už nedal ani poptávku do společnosti České Lisovny.

Pokud se jedná o výrobek „B“, tak tím že se odsouhlasí termín výroby, respektive dojde k jeho zaplánování, dostane FEEDBACK (zpětnou vazbu) technické oddělení, respektive Konstrukce přípravku a začne nástroj a další přípravky vyrábět. V nástrojárně je plánování samostatné, ale jelikož už došlo k potvrzení termínu dodání nástrojů v IS, tak zde naplánování již také proběhlo.

Po té je zakázka zaplánovaná, zná se termín expedice k zákazníkovi, kdy bude materiál k výrobě zakázky disponibilní.

Zde by dočasně skončila úloha Projektového manažera a začal by úkol Logistika výroby, který by již musel kordinovat všechny oddělení a řešit problémy, které mohou vzniknout během přípravy výroby. Tato činnost je velmi zodpovědná a záleží na člověku jaké má organizační schopnosti.

Může se stát, že pokud by byla vyráběna zakázka s výrobkem „B“, tak při prvním zaplánování by nemusela být, zohledněna termínová „kolize“ a došlo by k tomu, že by se stalo z nekritického pracoviště kritické. Mohlo by to způsobit „frontu“ na jednom pracovišti a mohlo by také dojít k nedodržení termínů. Je zde proto nutno průběžně kontrolovat průběžný čas výroby. Pokud by došlo k termínové kolizi, Logistik výroby by musel stanovit priority, samozřejmě po konzultaci s Obchodním oddělením. Mohlo by se stát, že Technická příprava nebyla dobře připravená nebo by mohlo dojít k poruše stroje, potom je potřeba řešit nastávající problémy operativně.

3.3 Podpora plánování v IS

Podpora v IS musí vycházet, z dříve definovaných cílů pro plánování v IS používaném firmou. Základní požadavek plánování, je vytvoření plánů a rozvrhů v reálném čase.

Jak bylo uvedeno v Analytické části, ČL používá pro řízení podnikových zdrojů, systém SAP R3, ale systém není plně využíván. Vzhledem k tomu že SAP R3 se využívá, tak se zaměřím dále v textu na podporu činnosti v systému.

Důležitou součástí systému SAP R/3 je modul Plánování a řízení výroby. Nasazení tohoto výrobního modulu je nezávislé na průmyslovém odvětví. Procesy lze do značné míry přizpůsobit specifickým provozním požadavkům, což se týká zejména zohlednění různých výrobních strategií od kusové nebo variantní výroby přes výrobu dávkovou, sériovou, hromadnou až po výrobu procesní či kontinuální, které jsou charakteristické především pro průmysl chemický (20).

Modul plánování a řízení výroby SAP R3 je nezávislý na průmyslovém odvětví (20).

Základem pro plánování a řízení výroby v systému SAP R/3 (stejně jako v každém ERP systému) jsou kmenová data výroby. Jedná se o:

- kmenové záznamy produktu pro popis výrobku a definici jeho vlastností v plánování a řízení výroby,
- . kusovníky pro definování komponent potřebných pro proces výroby,
- . pracovní (technologické) postupy pro definování sledu operací potřebných pro výrobu produktů,
- . pracoviště, na kterých se budou jednotlivé operace pracovního postupu odehrávat,
- . pomocné výrobní prostředky (20).

Součástí výše popsaných kmenových dat je volně definovatelný klasifikační systém, který slouží k zařazení výrobků, polotovarů, surovin, pracovišť dle libovolných znaků a vlastností, případně definování dodatečných informací o jednotlivých kmenových záznamech (20).

Z konstrukčního pohledu je důležitá možnost propojení kmenových objektů s libovolným dokumentem v elektronické podobě na základě funkčnosti "systému správy dokumentů" systému SAP R/3. Je také plně podporována možnost vytváření přímé vazby systému SAP R/3 s CAD systémy (20).

Plánování v systému SAP R/3 je založeno na filozofii MRP II (Manufacturing Resource Planning). Plánovací mechanismy plní roli jak dlouhodobého strategického

plánování, tak i jemného plánování dílenského charakteru. Plánování strategického charakteru lze provádět na úrovni konkrétních produktů nebo produktových skupin, a to na libovolné časové období a v libovolném časovém rastru. K dispozici je napojení na prodejní statistiky pro tvorbu odbytových prognóz a kapacitní plánování pro kontrolu proveditelnosti dlouhodobých plánů. Tyto dlouhodobé plány lze tvořit množstevně nebo hodnotově, a to za předpokladu přímého napojení na analýzy ziskovosti modulu controlling systému SAP R/3 (20).

Na základě dlouhodobých plánů a konkrétních odbytových zakázek jsou pak tvořeny střednědobé a krátkodobé plány na výrobu hotových výrobků, polotovarů a plány na nákup surovin. Pro tento účel jsou k dispozici automatické plánovací běhy MRP (Material Requirements Planning). Na základě těchto plánovacích běhů dochází k plánování množství (hotových výrobků, polotovarů a surovin), termínů a kapacitních požadavků (20).

V oblasti řízení výroby hraje roli nejčastěji objekt zvaný "výrobní zakázka", která plní úlohu výrobního příkazu. Nese informace o tom, co se bude vyrábět, v jakém množství, v jakých termínech, na jakých pracovištích (zdrojích), na základě jakých operací. K dispozici jsou funkce pro kontrolu disponibility materiálových komponent a kapacitních zdrojů. Výrobní zakázka neobsahuje pouze informace logistického charakteru, ale i plánované a skutečné náklady na produkovanou výrobní dávku (20).

Pro účely operačního plánování je k dispozici funkčnost kapacitního plánování, kde lze získat porovnání kapacitní nabídky s kapacitní poptávkou či plánovat sledy operací výrobních zakázek na jednotlivých pracovištích za pomoci grafické plánovací tabule (20).

Přes výše uvedené funkce je nutno konstatovat, že modul PP systému SAP R/3 je klasickým ERP výrobním systémem. Z toho plynou určitá omezení. Jedná se zejména o to, že systém neumí reagovat v reálném čase na dispozičně relevantní změny. Reakce systému se objeví teprve po vykonání běhu MRP, což se zdá být často pro účely operativního dílenského řízení výroby nedostačující. Systém taktéž neobsahuje optimalizační prostředek, který by automaticky tvořil sled operací na výrobním zařízení na základě předem zadaných kritérií (20).

Všechny výše zmíněné nedostatky řeší systémy jiné kategorie, a to systémy APS (Advanced Planning and Scheduling) - systémy pokročilého plánování. Společnost SAP uvedla na trh řešení Supply Chain Management, které představuje odpověď na problém řízení komplexního logistického řetězce. SAP Advanced Planner and Optimizer (SAP APO) je jeho významnou součástí. V systému SAP APO spojila

společnost SAP výkonnost ERP systému SAP R/3 s progresivní analýzou dat a nástroji řízení logistického řetězce (20).

Řešení SAP APO je možné využít v každé organizaci, která pro svou obchodní činnost využívá distribuční, zásobovací nebo výrobní logistiku a chce optimalizovat logistické náklady (20).

System SAP APO je složen z několika na sebe navazujících modulů:

Plánování odbytu

Tato komponenta představuje sadu nástrojů k prognózování a plánování odbytu. Je těsně spjata se systémem SAP Business Information Warehouse pro podporu detailního zobrazování dat a analýzu historických, plánovacích a obchodních dat. V rámci této komponenty jsou k dispozici funkce k vytváření kolaborativního prognózování, řízení životního cyklu produktu, plánování podpory prodeje, vytváření kauzálních analýz apod (20).

Plánování logistických řetězců

Tato komponenta umožňuje modelování celé logistické sítě včetně všech jejích závislostí. Je tak možno vytvářet odpovídající nákupní, výrobní, skladové a přepravní plány. V rámci této komponenty jsou k dispozici funkce pro plánování a optimalizaci dopravy a dynamické vyrovňování a optimalizaci distribuční sítě (20).

Globální kontrola disponibility

Tato komponenta má bezprostřední přístup k disponibilitě produktu v rámci celého logistického řetězce, čímž zaručuje dodržení dodavatelských závazků podniku. Obsahuje funkce substituce produktu (není-li požadovaný produkt k dispozici), výběr alternativních míst (výrobní závody, distribuční centra), rezervace produktů a komponent na odběratele, trhy, zakázky apod (20).

Plánování výroby a detailní rozvrhování

Pomocí této komponenty lze vytvářet plány a detailní rozvrhy za účelem optimalizace zdrojů a vytváření proveditelných plánů (20).

Hlavní předností komponenty Plánování a detailní rozvrhování APS systému SAP APO je možnost detailního interaktivního plánování s okamžitým vyhodnocením

materiálové a kapacitní disponibility. Tato skutečnost umožňuje okamžitou reakci systému na jakoukoli dispozičně relevantní změnu v kterémkoli místě kusovníkové struktury. Plánovač je takto v reálném čase formou výstražného monitoru upozorněn na vyjímečnou situaci v termínech, množstvích, kapacitách či materiálové disponibilitě, kterou je nutno neprodleně řešit (20).

Důležitou vlastností této komponenty systému SAP APO je možnost okamžitého automatického plánování v okamžiku přijetí odběratelské zakázky. Systém v daném okamžiku kontroluje kapacitní možnosti výrobních zdrojů a materiálových komponent a informuje o úzkých místech z pohledu proveditelnosti odběratelské zakázky. Celý plánovací proces je prováděn s přesností na hodiny, a to i pro sekundární potřeby. Je tedy možno kontrolovat materiálovou disponibilitu v detailnějším časovém horizontu než jeden den (20).

Na základě dynamického propojení dispozičních prvků přírůstků a úbytků (pegging) lze provádět víceúrovňové kapacitní plánování. Změní-li se výrobní termíny na úrovni hotového výrobku, změní se rovněž automaticky na úrovni komponent v celé hloubce kusovníkové struktury. Není-li na úrovni těchto komponent disponibilní kapacita, obdrží plánovač výstražné hlášení, případně systém zabráni provedení změny. Systém v okamžiku plánování dokáže vyhledávat alternativní zdroje, je-li primární zdroj kapacitně nedisponibilní. Kapacitní plánování je možno provádět na základě různých měrných jednotek (čas, objem, délka) (20).

Nedílnou součástí systému SAP APO je výrobní optimalizátor. S pomocí optimalizačních technik systému SAP APO lze optimalizovat výrobu ve vztahu k dané cílové funkci. Ve zkušebním modulu je možno nastavit příslušné faktory a vytvořit tak realizovatelný detailní rozvrh. K vytváření realizovatelných rozvrhů a zabránění případným konfliktům v rozvrhování lze využít řady strategií. Při optimalizačním běhu je možno zohledňovat následující faktory:

- . celkové průběžné časy výroby,
- . celkové časy na přestavbu použitých výrobních zdrojů,
- . celkové náklady na přestavbu výrobních zdrojů,
- . maximální náklady na zpoždění zakázek,
- . celkové náklady na zpoždění zakázek,
- . celkové náklady (20).

Jednotlivým faktorům je možno v okamžiku optimalizace nastavit různou váhu

(20).

Plánování a detailní rozvrhování systému SAP APO lze použít v širokém spektru výrobních oblastí od individuální zakázkové výroby přes výrobu montážního charakteru až po výrobu procesně orientovanou. (20).

V oblasti individuální zakázkové výroby a zakázkové montáže (výroba nábytku, automobilů aj.) pomáhá systém SAP APO řešit problematiku komplikovaných kusovníkových struktur s nutností víceúrovňové výroby rozdělené do řady jednotlivých výrobních, montážních a distribučních středisek. Jednotlivé zakázky, zde mohou být velice komplikované a mohou sestávat ze stovek jednotlivých položek, který mohou být nakonfigurovány dle specifických požadavků zákazníka (20).

V oblasti výroby montážního charakteru (produkty vyspělé techniky, výroba automobilových dílů, spotřební elektroniky aj.) řeší výrobci problematiku značné závislosti výrobců na materiálu. Pomocí současné identifikace materiálových a kapacitních závislostí informuje systém SAP APO okamžitě o případném porušení těchto závislostí a o tom, kterých dodavatelů se tato porušení týkají a které dodací lhůty jsou jimi ovlivněny. Nástroje pro podporu rozhodování systému SAP APO umožňují v režimu simulace rychle identifikovat alternativní zdroje dodávky materiálu a prostředků (20).

V oblastech víceúrovňové procesně orientované výroby (ocelářství, výroba polovodičů, papírenský nebo chemický průmysl) jsou typické kusovníky, jejichž kompletní realizace vyžaduje značné množství samostatných, přesně řízených procesů. Kritický bod zde proto tvoří zejména kapacitní omezení. Systém SAP APO obsahuje soubor nástrojů pro podporu identifikace kapacitních závislostí a pomáhá určit přetížené části výrobního procesu v reálném čase. K identifikaci produktů jsou často kromě čísla produktu potřebné další atributy. Protože se často jedná o konfigurovatelné produkty, existuje zde příliš mnoho platných kombinací atributů, než aby je bylo možno zmapovat pomocí kmenového souboru produktu v systému SAP APO. Tuto situaci umožňuje zvládnout subkomponenta Plánování závislé na attributech v systému SAP APO. K dispozici je také funkčnost Plánování bloků, které slouží k minimalizaci přípravného času a nákladů na přípravu výroby (20).

APS systémy jsou systémy plánovacího charakteru. Zpravidla, se tudíž neimplementují samostatně, ale ve spojení s ERP systémem, který má charakter systému výkonného. Výhoda použití APS systému firmy SAP (SAP APO) ve spojení s ERP systémem firmy SAP (SAP R/3) spočívá v existenci standardního rozhraní mezi těmito systémy, což umožňuje výměnu pohybových dat v reálném čase (on-

line). Systém SAP R/3 tak slouží jako centrální úložiště kmenových dat a do systému SAP APO jsou pak přenesena pouze ta kmenová data (produkty, komponenty, výrobní zdroje, pracovní postupy), která mají kritický charakter z pohledu plánování (20).

3.4 Návrh plánování a podpory v IS

Návrh implementace, se musí odvíjet podle standardu a to tak, že musí být vytvořena nová procesní mapa. Musí být jasně definovány odpovědnosti a nesmí docházet k systémovým chybám. Je to složitý proces, kde na konci stojí velká úspora času a peněz pro společnost České Lisovny.

V dalším kroku, musí být proškoleni klíčoví uživatelé (Key users), kteří budou klíčoví v implementaci. Ti to klíčoví uživatelé budou následně školit ostatní, respektive koncové uživatele, kteří budou na konci implementace aktivně využívat, tento modul plánování. Je to náročný proces, proto nesmí být podceňován a brán na lehkou váhu. Toto školení od klíčových uživatelů, by měli absolvovat všichni uživatelé IS. I když modul APO, do budoucna nebudou užívat všichni uživatelé IS, tak by měl být přehled a podvědomí o tomto modulu pro plánování. Mělo by se vědět, že pokud by někdo chtěl být neúmyslně narušit systém v podobě toho, že by si dál vytvářel tabulky, tak by zavedení a implementace neměla smysl. Jde týmovou práci a systém nesmí být narušován.

Pokud pracovníci projdou školením, tak by měl být zaveden pilotní program systému, respektive modulu. Mělo by dojít k otestování výroby, nejlépe to využít na méně náročné výrobě, kde bude moci být počítáno s případnými dočasnými prostoji.

Po otestování v pilotním programu by měla být aktualizována procesní mapa, protože odlaďováním pilotního programu, dojde zcela určitě ke změně v postupu.

Po implementaci zcela jistě dojde k odlišnosti v plánování výroby, respektive v plánování Lisovny. Avšak pokud bude implementován modul plánování, tak jistě bude nezbytné, aby tento modul využívaly i ostatní oddělení výroby, jako je – svařovna a obrobna, montáž a navijárna. Všichni musí pracovat v jednotném systému a plánování musí být dále podpořeno zavedením metod štíhlé výroby.

Zásadní rozdíl bude ten, že zaplánování bude dělat, pouze Projektový manager, který bude, po kategorizaci výrobků a to buď na „A“ nebo „B“, nastavovat parametry zakázce nebo se zakázka dá nejdříve na technické zpracování.

Logistik výroby bude řešit jen problémy, které vznikají při výrobních procesech.

Odpadne tedy plánování výroby v dalším programu (MS Projectu) a potom ve zpětném přepisování do SAPu.

Projektový manažer, musí v současné době dát zakázku po domluvě do systému, zadává termín expedice a po té Logistik výroby, musí složitě zapláňovat zakázku, takže po implementaci odpadne práce s tím, že se nebude muset „zbytečně“ přepisovat několikrát data ze SAPu do MS projectu a zpět. Projektový manažer „jen“ nastaví parametry zakázky do systému a každému odpovědnému oddělení, se objeví potřeba zpracovat zakázku, dle typu oddělení (Výroba, Konstrukce, Nákup). Vše bude řízeno jedním systémem a při jakékoliv termínové kolizi, bude moci být vše operativně řešeno.

Pro lepší přehlednost je přiložena nová procesní mapa viz

Příloha 3. Procesní mapa po implementaci Modulu pro plánování - vlastní

3.4.1 TPM

Přesnost plánování výroby ovlivňují, jednak kapacitní možnosti výroby a dále přiřazení konkrétního nástroje k zakázce, tzn. že Logistik výroby, musí znát kapacitu na jednotlivých pracovištích a jestli je nástroj naostřen. Kvalitu kapacitního plánování a skutečné kapacity ovlivňuje údržba strojů a pracovišť.

Zde se musí zmínit, že pokud se dlouhodobě zanedbává údržba stroje a používají se nekvalitní díly na opravy tohoto stroje, pak osoba odpovědná za plánování nemůže počítat s kapacitami, které jsou pro stroje dány. Například u stroje, který vykonává hlavní operaci stříhání - lisu, se počítá, že za směnu (8hodin) vylisuje 4000 – 5000 segmentů, podle typu a náročnosti segmentu. Pokud by Logistik výroby, mohl počítat s tímto výsledným počtem vylisovaných segmentů, tak by vše bylo, jak má být. Dalo by se pak přesně plánovat. Pokud však dochází k takovým systémovým chybám, jaké byly v Českých Lisovnách, kdy se preventivní prohlídky zanedbávaly nebo se spíše nevykonávaly vůbec, tak nikdo nikdy nevěděl, kolik doopravdy nástroj/stroj vylisuje za směnu, respektive kolik vylisuje nástroj segmentů na jedno nabroušení.

Tímto způsobem to samozřejmě nešlo donekonečna, protože se za takových okolností, musely nařizovat zbytečné přesčasy, aby se dodržely termíny zákazníka. Po naléhání technologa, konstruktéra, vedení výroby na vedení závodu, došlo k tomu, že se začaly provádět preventivní prohlídky a náhradní díly se začaly měnit za kvalitní, tím došlo ke zvýšení výkonu o 25 % procent. Po zavedení TPM se začalo lisovat 5000 - 6250 segmentů za směnu s tím, že stroj a nástroj se stali spolehlivými

a operátor se mohl společně s vedením spolehnout na to, že co bude naplánováno, to bude také vyrobeno - včas a bez přesčasů.

Zvýšení norem, však mohlo proběhnout jen s touto vyšší mírou jistoty, že stroj bude spolehlivý. Tímto se postupně odstranil problém nejistoty v poruchovosti stroje a v kapacitách. Toto však byl jen jeden vyřešený problém. Naprostou samozřejmostí, je využití znalostí samotných operátorů, kdy se zapojují do řešení problémů a pracují tak s vedením, na společném úkolu, tzv. management by objectives.

Základem principem bude:

- Operátoři udělají běžnou prohlídku, respektive základní údržbu – promazání základních bodů
- Firemní údržba bude pravidelně prohlížet kontrolní body, případně vymění jednoduché části
- Odborný servis bude pravidelně kontrolovat stroj.

4. ZHODNOCENÍ

Pokud by došlo k implementaci modulu plánování a postupnému zavedení metod štihlé výroby, v krátké době by došlo k viditelné úspoře režijních nákladů – v podobě snížení plýtvání dopravních tras, tzn., že by bylo potřeba méně režijních pracovníků. Došlo by také ke snížení potřeby pronajímat skladové prostory pro materiál, který není potřeba pro výrobu, ale je tam uskladněn. Při nárustu výroby, by se nemusely pronajímat nebo stavět další sklady, než co je v současné době ve společnosti ČL. To by mělo za následek, že společnost ČL by se snížili náklady na režie, tzn. zvýšil by se zisk a společnost by mohla příjmou více zakázek, vzhledem k tomu, že by se zkrátil čas rozpracovanosti výroby, tím by se zvýšil obrát a samozřejmě ještě více zisk. ČL by se zvýšil cash flow a společnost by byla více odolná proti výkyvům světové ekonomiky v podobě udržitelné zaměstnanosti a případným finančním ztrátám.

Investice, které by musely být vloženy do školení klíčových uživatelů, by bylo v objemu $5\,000 \times 30$ (30 pracovních dní) = 150 000 Kč. Náklady na modul plánování APO by bylo 0,- Kč, vzhledem k tomu, že zmíněný modul je součástí IS SAP, který společnost ČL vlastní, avšak modul pro plánování není implementován a je pro zatím nefunkční.

Spolu s náklady na školení modulu AP, by bylo potřeba proškolit jednoho zaměstnance, který by měl nastarosti CI (Continuous improvement). Ve společnosti takový zaměstnanec pracuje, ale není proškolen na takové úrovni, aby mohl školit další zaměstnance, s požadovaným efektem na snížení ztrátových časů. Pracovník CI, by byl proškolen v mateřské společnosti, tudíž náklady by byly pro společnost České Lisovny – měsíční diety (30×40 euro $\times 25$ Kč), ubytování v podnikové ubytovně mateřské společnosti 0,- Kč a cesta vlakem – do sídla v Německu a zpět (2 000,- Kč). Suma nákladů je 30 000,- Kč Diety + 0 Kč ubytování + 2 000,- Kč cesta = 32 000 Kč. Náklady jsou stanoveny pro období – 10/2011.

Celkové náklady na implementaci modulu plánování a školení na štihlou výrobu by činili 182 000 Kč. Náklady by byly na proškolení již zmíněných klíčových uživatelů, respektive školitelů, které by potřebné know-how předávali na ostatní uživatele. Po implementaci modulu APO a metod štihlé výroby, by nemuseli být pronajímány, již zmíněné sklady, v řádech desítek tisíc za měsíc, nebylo potřeba tolik režijních lidí ve výrobě, kteří by mohli být využiti při navýšení kapacit ve výrobě jako jedincoví pracovníci, to by bylo v řádech také desetitisíců. Došlo by ke zrychlení průchodnosti zakázky firmou. Nemusely by se brát půjčky na materiál od bank, snížili

by se skladové zásoby. Proto návratnost, by byla do dvou měsíců od implementace modulu APA. Pokud by proškolení konečných uživatelů, trvalo déle z nečekaných důvodů, tak by návratnost byla do 3 – 4 měsíců. Po implementaci APA a metod štíhlé výroby, by bylo těchto modifikací v řízení a plánování výroby využíváno dlouhodobě. Proto by se společnosti výrazně zvýšil obrat a zisk. Společnost by také z toho důvodu mohla být více pružná při určování cen se zákazníkem. Obrat by se nejdříve nezvýšil, došlo by ke zvýšení zisku, vzhledem ke zrychlení průchodnosti zakázky firmou. Průběžně by se také uvolňovali kapacity na zvýšení počtu zakázek, takže by se postupně zvyšoval obrat a také více zisk. Snížení rozpracovanosti zakázek, by znamenalo, také kratší dodací termíny zákazníkovi, což by zvýšilo spokojenost zákazníka

Společnost by mohla vydělané a ušetřené peníze investovat například do nových technologií, infrastruktury a v zdělávání zaměstnanců.

Tím že se nebudou muset složitě přepisovat data ze SAPu do MS Project a zpětně do SAPu, může Logistik výroby efektivně dohlížet na průběhu zpracování zakázky a řešit operativně problémy, které se při přípravě výroby vyskytují.

Budou se moci řešit věci, které se při neustálém přepisování dat nemohou řešit preventivně, ale až dojde k problému. Ale, když vznikne problém, tak většinou to má za následek to, že stroj není v pořádku, nástroj není připraven nebo případně materiál není disponibilní k odebrání ze skladu.

Pokud by se řešili preventivně již zmíněné zdroje, jako je materiál, stroj, nástroje a vyhledávali by se možná rizika poruch, mohlo by se také začít využívat metod pro štíhlou výrobu, například zásobování materiálu JIT.

Po implementaci modulu plánování APO (SAP), by se vše plánovalo v jednom systému. Plánoval by se, jak samotný plán výroby na jednotlivých strojích, tak objednání a potřeba disponibility materiálu. V jednom informačním systému, by měl přehled Projektový manažer, kdy bude potvrzen termín Technické přípravy výroby. Útvar nástrojárny, by také nemusel používat své tabulky, bylo by vše řízeno jedním IS bez pomocných tabulek a programů. Všechna oddělení, která se podílejí na výrobě výrobků daných zakázek, by měli velmi snadný přehled a přístup potřebným informacím k efektivnímu využití zdrojů.

Je zde zřejmý potenciál pro úsporu všech zdrojů a zároveň pro zvýšení efektivity. Velkou výhodou při využití jednoho IS je ta, že zde může být rychlá zpětná vazba v podobě toho, že IS rychle informuje, když vznikne nějaký problém. Například, pokud by nástrojárna včas nedodala nástroj. ale tyto problémy by se

odstranili tím, že by Logistik výroby měl více času na vyhledávání těchto rizik, které mohou ovlivnit výrobu.

ZÁVĚR

Cílem Diplomové práce, bylo navrhnout podporu informačního systému (SAP), kterou by se odstranilo, dvojité plánování jednoho procesu. DP práce byla rozdělena na Analytickou část, Teoretickou část a na Návrhovou část.

V Analytické části, byla provedena globální analýza procesů s detailní analýzou procesu výroby. Byly identifikovány nedostatky při plánování a řízení procesu. V Teoretické části, byly popsány možnosti využití podnikových systémů s přehledem typů výroby. Pro zvýšení efektivity výroby a snížení plýtvání časů, byly posány možné přístupy nástrojů metod štlíhlé výroby.

Po globálním zhodnocení a analýze, byl navržen návrh procesů a nová metodika, pro zaplánování zakázek do informačního systému. Byla navržena implementace modulu plánování APO, pro jednodušší zaplánování zakázek a lepší přehlednosti, oproti stávajícímu stavu.

Oproti stávajícímu způsobu, se nebudou muset, zakázky dvojité zaplánovávat. Celý plánovací a řídicí proces, bude prováděn pouze v jednom systému, čímž odpadnou, možné chyby oproti dvojitému přepisování dat.

Nové zaplánování zakázek, nám zrychlí průběžnou dobu zakázek, čímž se společnosti České Lisovny zvedne zisk a obrat, protože bude moci vyrobit více zakázek, za méně času.

Cíl Diplomové práce, byl splněn. Po zhodnocení návrhu, implementace modulu plánování APO, by návratnost finančních zdrojů, byla dva měsíce.

Diplomová práce, může být jako podklad, pro podporu plánování výroby. Společnost, může postupovat podle návrhu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HONEK, Lukáš. ERP od základu: význam, výběr a nasazení. *FLOPS : Magazín pro IT profesionály* [online]. 25.02.2011, 1, [cit. 2011-10-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.flops.cz/erp-od-zakladu-vyznam-vyber-a-nasazeni>>.
- [2] VAŘURA, Radislav. Plánování výroby metodou MRP : zkušenosti z praxe. *Časopis IT Systems* [online]. 2002, 9/2002, [cit. 2011-10-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/planovani-vyroby-metodou-mrp-zkusenosti-z-praxe.htm>>. ISSN 1802-615X.
- [3] LÖFFELMANN, Jiří. Trendy v plánování a řízení výroby - I. díl. *Časopis IT Systems* [online]. 2004, 7-8/2004, [cit. 2011-10-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/trendy-v-planovani-a-rizeni-vyroby-i-dil.htm>>. ISSN 1802-615X.
- [4] ŠILHÁNEK, Petr. Plánování výroby s pokročilým APS systémem ASPROVA : Výroba. *AIMagazine on-line : INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE PRO PRŮMYSL* [online]. 7.12.2010, 1, [cit. 2011-10-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.aimagazine.cz/vyroba/262-planovani-vyroby-s-pokroilym-aps-systemem-asprova,>>.
- [5] ČIPERA, MBA, Ing. Josef. TOC - nový nástroj řízení nejen výroby. *Časopis IT Systems* [online]. 2006, 7-8/2006, [cit. 2011-10-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/aps-scm/toc-novy-nastroj-rizeni-nejen-vyroby.htm>>. ISSN 1802-615X.
- [6] MAKOVEC, Jaromír a kol. *Organizace plánování výroby*. 2. dotisk 1. vyd. Praha:VŠE, 1998. 276 s. ISBN 80-7079-171-3.
- [7] LÖFFELMANN, Jiří. Plánování a řízení výroby : Plánování podle typů výroby. *Časopis IT Systems* [online]. 2010, 1-2/2010, [cit. 2011-10-05]. Dostupný z WWW:<<http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/planovani-podle-typu-vyroby.htm>>. ISSN 1802-615X.

[8] VOLKO, Ing. Vladimír. Co je to: "Lean production"? : Štíhlá výroba, Lean manufacturing. Slovníček zvyšování výkonnosti podniku [online]. 2009, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.volko.cz/co-je-to-lean-production7>>.

[9] VOLKO, Ing. Vladimír. Co je to: "JIT"? : Strategie "Přesně na čas", Just In Time. Slovníček zvyšování výkonnosti podniku [online]. 2009, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.volko.cz/co-je-to-just-in-time>>.

[10] VOLKO, Ing. Vladimír. Co je to: "7 muda"? : 7 typů ztrát, plýtvání, 7 types of waste. Slovníček zvyšování výkonnosti podniku [online]. 2009, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.volko.cz/co-je-to-muda>>.

[11] VÍTEK, Václav. *Slovník PI* [online]. Centrum průmyslového inženýrství, c2000. [cit. 2010-04-12]. Stránka prochází rekonstrukcí. Dostupné na [www: <http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=36&sub_id=0&pos=1>](http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=36&sub_id=0&pos=1).

[12] VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYBARK, Clay D.; JACOBS, F. Robert. *Manufacturing Planning & Control Systems for Supply Chain Management – The definitive guide for professionals*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2005. 598 p. ISBN 0-07-144033-X.

[13] Výroba : Jidoka. TPCA [online]. 2006, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.tpca.cz/cz/vyrobni-system-toyota/vyroba/jidoka>>.

[14] VOLKO, Ing. Vladimír. Co je to: "One Piece Flow"? : Jednokusový tok. Slovníček zvyšování výkonnosti podniku [online]. 2009, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.volko.cz/co-je-to-one-piece-flow>>.

[15] LEVAY, Ing. Radek. FMEA a Risk Management. Ikvalita [online]. 2011, 1, [cit. 2011-10-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=51>>.

[16] LEVAY , Ing. Radek. SMED – Single Minute Exchange of Dies. Ikvalita [online]. 2011, 1, [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=129>>.

[17] VOLKO, Ing. Vladimír. Co je to: "TPM"? : Totálně produktivní údržba (autonomní údržba), Total productive maintenance. Slovníček zvyšování výkonnosti podniku [online]. 2009, 1, [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.volko.cz/co-je-to-tpm>>.

[18] LEVAY, Ing. Radek. Metoda 5S. Ikvalita [online]. 2008, 1, [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>>.

[19] CHALOUPKA, Ing. Jiří. Metodika zlepšování : 8D-report. Jiří Chaloupka [online]. 2008, 1, [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.chaloupka-kvalita.cz/metodika-zlepsovani#8d-report>>.

[20] NOVAK, Petr. Plánování a řízení výroby v systému SAP APO. *Časopis IT Systems* [online]. 2002, 9/2002, [cit. 2011-10-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.systemonline.cz/clanky/planovani-a-rizeni-vyroby-v-systemu-sap-apo.htm>>. ISSN 1802-615X.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IS...Informační systém

JIT.....Just in Time

DP...Diplomová práce

TPS...Toyota Production systém

DFMEA.. Deasingová FMEA

PFMEA.. Procesní FMEA

MPJP...Metodický postup jakosti procesu

PJP...Postup jakosti procesu

ERP.. Enterprises Resource Planning

PP1..Pracovní útvar navijárna

PP2..Pracovní útvar Lisovna

PP3..Pracovní útvar Svařovna a Obrobná

PP4..Pracovní útvar Montáž

QC..Quality control

TPV...Technická příprava výroby

PZ...Plánované zakázky

CI... Continuous improvement

PJP...Postup jakosti procesu

MJP...Metodický postup jakosti procesu

TPM..Total productive maintenance

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1 Strukturní kusovník pro MRP II

Obr. 2.2 Vazba mezi projektem a souvisejícími strukturami

Obr. 2.3 Datový popis položky pro APS systém

Obr. 2.4 Plánování a řízení výroby dle TOC

Obr. 2.5 Rozdělení bufferu do tří oblastí

Obr. 2.6 Stav zakázek (bufferů)

Obr. 2.7 Buffer pro složitější výrobu

Obr. 2.8 Výroba typu V

Obr. 2.9 Výroba typu A

Obr. 2.10 Výroba typu T

Obr. 2.11 Základní pilíře štíhlé výroby

Obr. 2.12 Základní pilíře Kanban

Obr. 2.13 Pro dosažení jednokusového toku

Obr. 2.14 TPM

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1.1 Ghantův diagram – vlastní

Graf 1.2. Tok výrobního procesu vlastní

SEZNAM PŘÍLOH

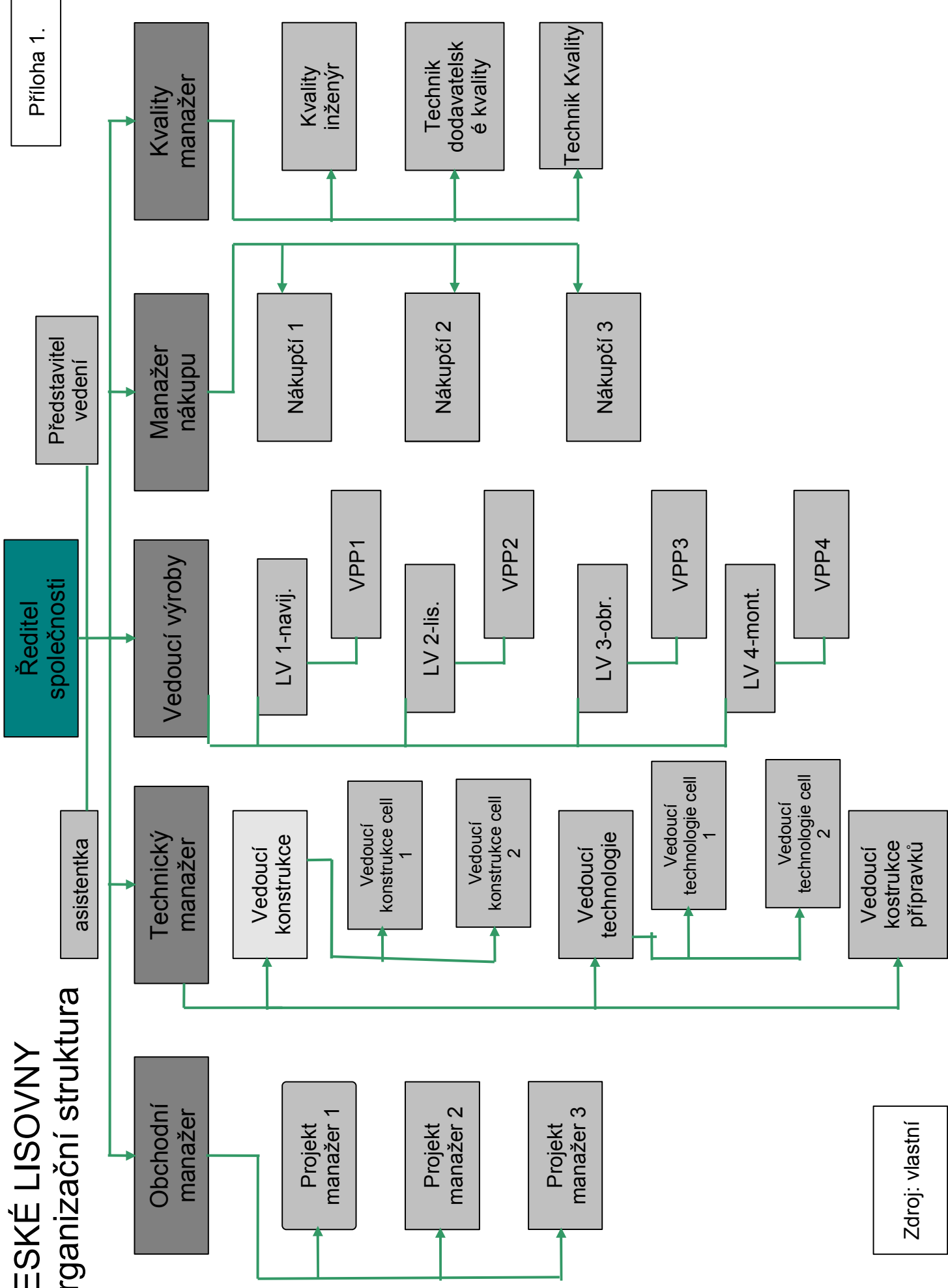
Příloha 1. Organizační struktura společnosti – vlastní

Příloha 2. Procesné mapa – vlastní

Příloha 3. Procesní mapa po implementaci modulu pro plánování - vlastní

ČESKÉ LISOVNY

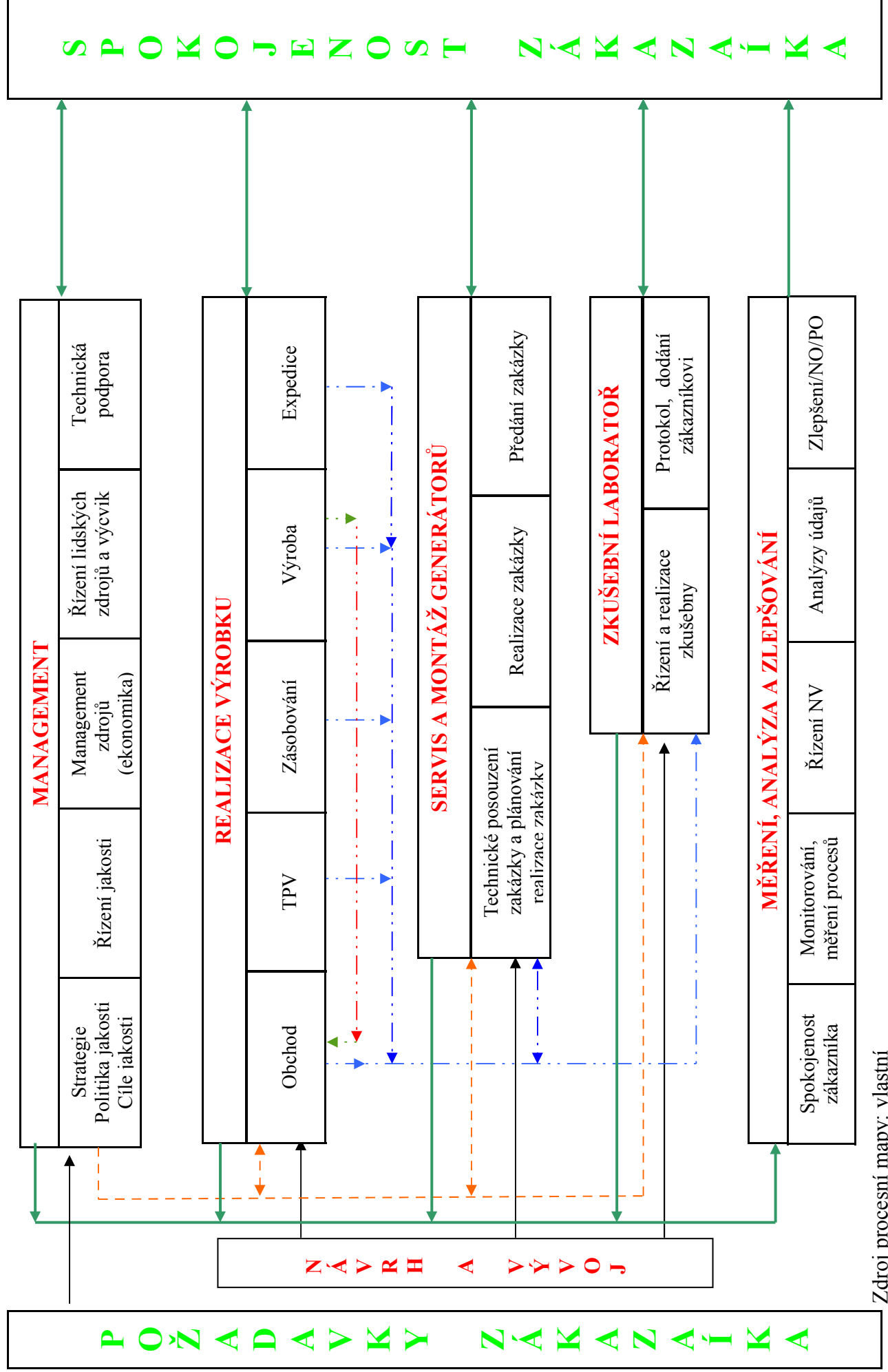
Organizační struktura



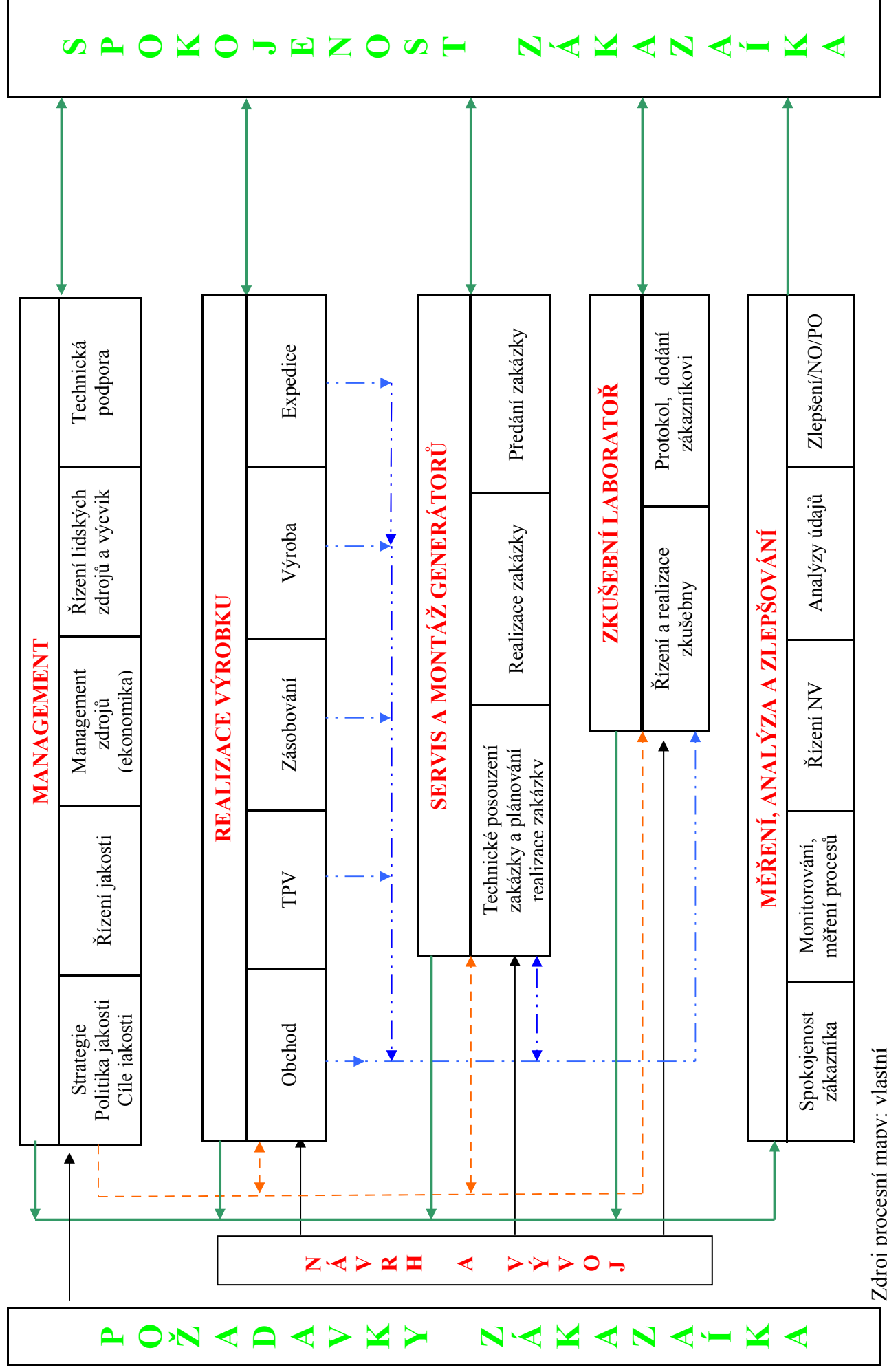
Příloha 1.

Zdroj: vlastní

Procesní mapa – stávající stav



Procesní mapa – po implementaci



Zdroj procesní mapy: vlastní